

FECHA: 21/07/2015

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

Denominación del Título objeto de correspondencia	Ingeniero en Geodesia y Cartografía
Legislación Reguladora	Real Decreto 920/1992

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

1. Objeto

El presente informe tiene por objeto estudiar la correspondencia del título oficial de Ingeniería En Geodesia y Cartografía con los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES).

La propuesta de este informe ha sido elaborada por una subcomisión designada por ANECA, compuesta por tres miembros: uno designado por Agencia, que ha actuado como presidente de la Subcomisión, otro propuesto por la presidencia de la conferencia de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica, y otro a propuesta de la Asociación de Ingenieros en Geodesia y Cartografía.

A continuación se detalla un breve CV de sus componentes:

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

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

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

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

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

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

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

Luis Julián Santos Pérez es Doctor Ingeniero en Geodesia y Cartografía por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). En la actualidad desempeña el cargo de Jefe de Servicio de Coordinación Cartográfica en los servicios centrales de la Dirección General del Catastro en Madrid.

Es presidente de la Asociación Nacional de Ingenieros en Geodesia y Cartografía (AIGC) desde el año 2003 y ha sido Profesor Asociado en la Universidad Politécnica de Madrid.

Ha publicado varios artículos relacionados con sus actividades profesionales y académicas y ha sido y es director de multitud de contratos cartográficos en el ámbito catastral a lo largo de su carrera administrativa.

Actualmente tiene ocho trienios en el Cuerpo Nacional de Ingenieros Técnicos en Topografía de la Administración Española y ha asesorado diversos trabajos fin de carrera en el ámbito cartográfico.

2.- Antecedentes: los estudios de Ingeniero en Geodesia y Cartografía

La creación del Título de Ingeniero en Geodesia y Cartografía (IGC) se produce mediante el **R.D. 920/1992, de 17 de julio** (B.O.E. 206 de 27 de agosto), los primeros ingenieros reciben su título en el año 1996. Con esta titulación se pretende cubrir un vacío existente en el mercado laboral, tanto en la empresa privada como en las diferentes administraciones, en el ámbito de las Ciencias de la Tierra, en concreto en la Cartografía y la Geodesia. Este vacío hasta ese momento ha sido cubierto por otros profesionales de otras ramas de perfiles heterogéneos e inconexos, a veces incluso poco afines. Por tanto crea un marco de trabajo que aúna los nuevos planteamientos y tendencias que el campo profesional estaba demandando. Hemos de tener en cuenta que el desarrollo de nuestra sociedad se basa en la capacidad humana para extraer y

explotar la información. Por ello hay que contar con el apoyo de la ciencia y la tecnología para optimizar las soluciones y revelar las mejores respuestas.

Estas soluciones son muy variadas ya que la Ingeniería en Geodesia y Cartografía abarca un área amplia y dinámica que entra directamente en la mejora de metodologías y optimización de recursos para el desarrollo local, regional y nacional de nuestra sociedad.

Se ha de tener en cuenta que hasta ese momento sólo existía una titulación para cubrir ese espacio, la Ingeniería Técnica en Topografía. Era la única titulación que no contaba con una Ingeniería propia en el ciclo superior aunque a lo largo de la historia estuvo a punto de crearse en varias ocasiones, no se dieron las circunstancias adecuadas hasta ese momento.

La titulación de Ingeniero en Geodesia y Cartografía, es un ciclo superior de dos años, cuyo acceso mayoritario ha sido a través de la Ingeniería Técnica en Topografía, siendo una continuación natural de ésta para así lograr una Titulación Superior hasta entonces inexistente. Con la titulación de IGC se adquiere un alto grado de especialización en materias relacionadas con la Cartografía, Geodesia, Fotogrametría, Teledetección, Medio Ambiente, Ordenación del Territorio, etc.

El verdadero embrión de la actual titulación se puede considerar que surge en 1981, cuando se realizan los planes de estudios conducentes a la creación del 2º ciclo de la Ingeniería Técnica en Topografía, proponiendo el nombre de Ingeniería Geográfica y el proyecto de que constara de curso de adaptación, bien para los Ingenieros Técnicos en Topografía, bien para otras Escuelas Técnicas Superiores e Informáticos con los tres primeros cursos aprobados. Tras el curso de adaptación seguirían 4º, 5º y 6º y un tercer ciclo (doctorado).

Esta vez tampoco se llevó a efecto su creación debido a un cambio de gobierno. Es con la reforma universitaria (L.R.U.) de 1987 cuando el título se articula en base al RD 1497/1987) ya con el actual y definitivo nombre de Ingeniería en Geodesia y Cartografía. Es así como entra en el catálogo de títulos universitarios del Estado Español. Las directrices generales propias de los planes de estudio conducentes a la obtención del Título Oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía se recogen en el R.D. 920/1992 de 17 de julio (B.O.E. 206 de 27 de agosto).

El inicio real de estos estudios tiene lugar en el curso 1994/95 en la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Jaén. El curso siguiente comienzan a impartirse estos estudios en la Universidad Politécnica de Madrid y en años posteriores se llega a la actual situación de impartir la titulación además de en las universidades anteriores, también en la Universidad de Alcalá de Henares, Universidad de Extremadura (Cáceres) y Universidad de Salamanca (Avila).

En la actualidad esta titulación está siendo sustituida por diferentes másteres adaptados al EEES. Nuestros Titulados – alrededor de 600 en todo el territorio nacional - están, actualmente ocupando cargos de responsabilidad en diferentes sectores profesionales,

tanto en la empresa privada como en las administraciones. En este campo, como titulado de segundo ciclo pueden optar a plazas del Grupo A1 que no sean de Cuerpos específicos, con excepción hecha del Cuerpo de Ingenieros Geógrafos del Instituto Geográfico nacional, cuyo temario de oposición, coincide en su mayor parte con los temarios "medios" impartidos en las diferentes universidades.

Tabla 1
Escuelas donde se ha impartido la titulación de Ingeniero en Geodesia y Cartografía y su carga lectiva.

UNIVERSIDAD	Curso implantación	Nº Créditos
Politécnica de València	1994/95	150
Politécnica de Madrid	1995/96	150
Jaén	1994/95	150
Salamanca (Ávila)	1999/00	150
Alcalá de Henares	1997/98	150
Extremadura (Cáceres)	1999/00	135

Como podemos observar la titulación se empieza a impartir a mediados de los años noventa, impartándose ya en el año 2000 en todas las Escuelas que la ofrecían, también vemos que en la mayoría de la Escuelas la carga lectiva correspondía a 150 créditos, observando una carga menor en la Universidad de Extremadura.

Los retos que el Ingeniero en Geodesia y Cartografía afronta, pasan por el dominio de los conceptos físicos y matemáticos que rigen las áreas de conocimiento de la Geodesia y la Cartografía mediante la producción y explotación de grandes proyectos Cartográficos y de Ingeniería Civil, así como estudios Medio Ambientales y Planeamiento Urbano. Se da especial importancia a los Sistemas de Información Geográfica de extensa aplicación en los campos de las Telecomunicaciones y la Administración. Es en este último en el que el papel del INGENIERO EN GEODESIA Y CARTOGRAFIA cobra una especial importancia, ya que por sus características, habría de ocupar los puestos de responsabilidad y decisión en los grandes proyectos cartográficos y geodésicos que por su formación domina con más profundidad que otras titulaciones.

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

El análisis de correspondencia de la formación adquirida al cursar el título de Ingeniero en Geodesia y Cartografía ha de considerar las titulaciones de primer y segundo ciclo que dan acceso a este título oficial, junto con la formación adquirida al cursar su plan de Estudios en cualquiera de la Universidades que lo han ofertado. En conjunto esto configura el nivel de conocimiento y competencias que adquieren los titulados y es su valoración conjunta la que ha de permitir justificar el nivel de formación adquirida en este segundo ciclo, considerando también su carga horaria y duración para justificar con el nivel 3 de MECES.

Para el análisis de adecuación de ha trabajado fundamentalmente con tres aspectos:

1ª Correspondencia con la formación adquirida (contenidos en los planes de Estudio y carga horaria), Correspondencia con los objetos generales de MECES, según Real Decreto 1027/2011 y duración de los estudios anteriores y posteriores al EEES.

2ª Efectos académicos: correspondencia entre requisitos de acceso al doctorado.

3ª Indicadores externos de ámbito internacional.

3.1 Correspondencia con la formación adquirida

3.1.1 Contenido y carga horaria.

En este apartado se analiza la correspondencia de la formación adquirida con el título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía con el nivel MECES correspondiente desde un punto de vista de carga horaria y de contenidos.

Para comenzar, hay que establecer las correspondencias entre los créditos de los planes de estudios anteriores a la EEES y su equivalente en ECTS del EEES. Para el plan de Estudios de Ingeniero en Geodesia y Cartografía se considera que la equivalencia entre ambos próxima al 1 a 1. En general, 1 ECTS corresponde a una dedicación global por parte del estudiante de entre 25 y 30 horas (Real Decreto 1125/2003), de las cuales las horas presenciales son aproximadamente una tercio, aunque depende de las materias y las Universidades, tal y como reflejan las memorias de los planes de Estudio verificadas. Estos valores están dentro del rango de los estimados para otros títulos de ingeniería, por lo que puede justificarse dicha equivalencia también empleando como criterio la homogeneidad dentro del ámbito.

Para trabajar el contenido, partimos del real decreto 1393/2007 y el Real Decreto 1027/2011 donde se establecen competencias generales para el nivel 3 del MECES, es decir, para los títulos de máster universitario. Se analiza en este apartado si en las directrices de los títulos de Ingeniero en Geodesia y Cartografía se contienen, objetivos afines a dichas competencias generales.

La justificación razonada del nivel de especialización que representan estos planes de estudios del título de Ingeniero en Geodesia y Cartografía se basa en el análisis de la descripción de los contenidos de las materias troncales, de cuya revisión se deduce el nivel avanzado al que corresponde el título y que se ajustan a la adquisición de las competencias básicas generales correspondientes al nivel de máster, todas ellas de carácter transversal, ya que se adquieren mediante el conjunto de materias que configuran el título. El breve descriptor de las materias troncales en el Real Decreto 920/1992 de directrices generales del título, se concentra de manera escueta, en los contenidos de cada materia, por lo que la justificación de la adquisición de las competencias generales básicas solo puede hacerse a partir del contexto de las materias y su nivel de especialización.

Para analizar la correspondencia de los contenidos que se adquieren al cursar el título oficial de Ingeniero en Geodesia y cartografía y dadas las diferentes orientaciones de los distintos planes de Estudios según las diferentes Universidades, se ha focalizado el análisis en la materias troncales fijadas por sus directrices generales según Real decreto 920/1992. Dado que estas materias representan en conjunto un mínimo de 87 créditos troncales en todos los planes de Estudio (superando el mínimo equivalente de 60 ECTS exigidos para el nivel de máster), será suficiente justificar que todos estos créditos troncales se corresponden con el nivel 3 de MECES y con los objetivos generales de MECES para este nivel, según real decreto 1027/2011.

La tabla 2 aporta el detalle de las materias troncales del plan de estudios, con una breve descripción de los contenidos y el número mínimo de créditos que ha de incluir cualquiera de los planes de estudios que oferten las universidades para este título.

TABLA 2: Materias troncales de los planes de estudios conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía y breve descripción de sus contenidos (Real Decreto 920/1992)		
Relación de materias troncales	Breve descripción de los contenidos	Créditos
Fotogrametría	Fotogrametría analítica. Sistemas fotogramétricos orientados a cartografía asistida por ordenador y a la formación de bases cartográficas numéricas	18
Geodesia y Geofísica	Proyecto optimización y compensación de redes geodésicas. Cartografía matemática. Instrumentación. Métodos de posicionamiento geodésico. Control geodinámica. Estudio del campo magnético y gravitatorio terrestre. Física del interior de la tierra. Evolución dinámica, terrestre y tectónica global. Sismología	18
Geografía aplicada	Geografía general y aplicada. Técnicas y tecnología de cuantificación, previsión e inferencia. Biogeografía y medio ambiente. Análisis territorial y urbano.	12
Informática aplicada	Fundamentos de informática. Lenguajes informáticos aplicados a la ingeniería en Geodesia y cartografía. Aplicaciones de las bases de datos a la cartografía.	6
Métodos matemáticos	Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones en derivadas parciales. Geometría diferencial. Variable compleja. Análisis numérico. Inferencia estadística.	6
Sistemas y procesos Cartográficos	Representación cartográfica. Teoría de la imagen y semiología gráfica. Bases cartográficas numérica. Tecnología informática de aplicación en procesos cartográficos. Reproducción cartográfica.	21
Proyectos	Metodología, organización y gestión de proyectos.	6

A la vista de la descripción de los contenidos de la troncalidad de la tabla 2, queda patente que éstos se corresponden con un nivel de especialización avanzado equivalente al máster. Como se desprende de la tabla, hay una clara evidencia de contenidos avanzados y especializados fundamentalmente en las áreas de la geodesia y

geofísica, Fotogrametría, así como sistemas y procesos cartográficos. Todos ellos son propios de un nivel avanzado que requieren haber adquirido con anterioridad una formación previa, en este caso mediante la vía de acceso al título. En comparación con los títulos de máster que actualmente se ofertan dentro del EEES en el ámbito de la Ingeniería Cartográfica, se observa que existe una equivalencia en el nivel de especialización con el título del catálogo regulado por el Real Decreto 920/1992. Este nivel garantiza la adquisición de todas las competencias generales básicas requeridas para considerar este título como de nivel de máster según el Real Decreto 1393/2007.

En resumen, queda plenamente justificado que el nivel de especialización que se alcanza al cursar las materias troncales de este título se corresponde con el nivel de especialización de máster en el marco del MECES.

3.1.2 Correspondencia con los objetos generales de MECES

En cuanto a las correspondencias con los objetivos generales de MECES, el artículo 7.2 del Real Decreto 1027/2011 atribuye al nivel 3 del MECES, a través de los resultados del aprendizaje, las siguientes competencias generales:

- M1)** Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
- M2)** Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
- M3)** Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
- M4)** Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas a cada ámbito concreto de actividad, científico/investigador, tecnológico o profesional, en general multidisciplinar, en que se desarrolle su actividad.
- M5)** Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
- M6)** Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
- M7)** Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

Por su parte, el Anexo 1, apartado 3.3, del Real Decreto 1393/2007 requiere que los títulos de Máster Universitario garanticen, al menos, las siguientes competencias generales básicas:

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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 no las hace ser exclusivas de ninguna rama científica o técnica, si bien necesitan desarrollarse y consolidarse en ámbitos temáticos específicos. 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 inter-contextual 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.

Estas competencias son genéricas y aplicables a todas las ramas de conocimiento.

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 grado todas las materias del plan de estudios contribuyen en diverso grado 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 920/1992 de directrices generales del título, y además, el carácter y orientación de estas materias en los planes de estudios publicados, su secuenciación, los contenidos impartidos y la distribución teórica/práctica. 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-M7 anteriores, se ha valorado en cada materia según si está más orientada al conocimiento y fundamentos de los aspectos científicos y técnicos, o tiene una componente práctica importante de integrar conocimientos para la resolución de problemas, trabajar en entornos complejos o con información incompleta, si los aspectos tecnológicos adquieren un peso fundamental en la materia, su multidisciplinariedad, sus aspectos innovadores y creativos, su mayor vinculación con posibles proyectos y la capacidad de comunicar, y finalmente los aspectos de responsabilidad social, ética y de organización del autoaprendizaje. Con estos criterios se presenta en la tabla 3 los resultados de aprendizaje para un nivel 3 de MECES (máster) definidas según el artículo 7 del *Real Decreto 1027/2011*, y las materias troncales del plan de estudios, donde se ha añadido la agrupación del resto de materias obligatorias y optativas. En la tabla se refiere con "X" a aquellas materias que se identifican mejor con la adquisición de los resultados M1-M7 según estos criterios.

Materias troncales (Real Decreto 920/1992)	Créditos (mínimo)	Resultados aprendizaje nivel 3 MECES (Real Decreto 1027/2011)						
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Fotogrametría. Fotogrametría analítica. Sistemas fotogramétricos orientados a cartografía asistida por ordenador y a la formación de bases cartográficas numéricas	18	X	X		X		X	X
Geodesia y Geofísica. Proyecto optimización y compensación de redes geodésicas. Cartografía matemática. Instrumentación. Métodos de posicionamiento geodésico. Control geodinámico. Estudio del campo magnético y gravitatorio terrestre. Física del interior de la tierra. Evolución dinámica, terrestre y tectónica global. Sismología	18	X			X	X	X	
Geografía Aplicada. Geografía general y aplicada. Técnicas y tecnología de cuantificación, previsión e inferencia. Biogeografía y medio ambiente. Análisis territorial y urbano.	12			X	X		X	
Informática aplicada. Fundamentos de informática. Lenguajes informáticos aplicados a la ingeniería en Geodesia y cartografía. Aplicaciones de las bases de datos a la cartografía.	6		X				X	
Métodos matemáticos. Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones en derivadas parciales. Geometría diferencial. Variable compleja. Análisis numérico.	6		X		X		X	

Inferencia estadística								
Proyectos. Metodología, organización y gestión de proyectos.	6			X				X
Sistemas y procesos cartográficos Representación cartográfica. Teoría de la imagen y semiología gráfica. Bases cartográficas numérica. Tecnología informática de aplicación en procesos cartográficos. Reproducción cartográfica.	21	X			X	X	X	X
Materias obligatorias, y Optatividad (excluida libre configuración y proyecto final de carrera)	43	X	X	X	X	X	X	X

La adquisición de las competencias generales correspondientes al nivel 3 de MECES condicionan fuertemente la configuración de las materias en los planes de Estudios. En la tabla 3 se muestra como estas competencias están incluidas entre las materias troncales, obligatorias y optativas. Para completar esta tabla se ha realizado una estimación basada en el ámbito temático de cada competencia, ajustada en líneas generales, al conjunto de los planes de estudios de la titulación de Ingeniero en Geodesia y Cartografía.

Dado el carácter general y transversal de los resultados de aprendizaje, todas las materias contribuyen a los resultados de aprendizaje en mayor o menor medida. Es mediante el conjunto de todas las materias al cursar el título con el que garantiza la completa adquisición de los resultados de aprendizaje.

Por tanto, puede concluirse que un título de Ingeniero en Geodesia y Cartografía anterior al EEES, definido de acuerdo con el *Real Decreto 920/1992*, proporciona unas competencias generales que están alineadas con el nivel 3 de MECES.

3.1.3 Duración de los estudios anteriores y posteriores al EEES

Para evaluar la correspondencia en la duración de estudios, es necesario tener en cuenta que los títulos anteriores al EEES deben compararse con el conjunto de grado de acceso y máster.

La duración de los estudios del título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía regulado por el Real Decreto 920/1992 es de dos años, lo cual se corresponde a cursar un segundo ciclo completo. No obstante, según Orden ministerial del 10 de diciembre de 1993, las vías de acceso a este título implican una formación previa que requiere haber cursado la titulación de Ingeniero técnico en Topografía, pudiendo también acceder a los estudios de segundo ciclo conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía, quienes hayan superado el primer ciclo de licenciado en geografía y cursen, de no haberlo hecho antes, entre 21 y 27 créditos distribuidos entre las materias de Fundamentos de Geología, Fundamentos físicos y fundamentos matemáticos.

Tomando como referencia el acceso al título desde un primer ciclo de tres años, en cualquiera de los dos casos, la duración total de los estudios de Ingeniero en Geodesia y Cartografía requiere al menos un total de 5 años, independientemente de los complementos de formación que en su caso deban cursarse.

En cuanto al número de créditos que cursa un estudiante en estos cinco años, dependen de la vía de acceso. Teniendo en cuenta que la ingeniería que da acceso tiene una carga lectiva de 225 créditos, si a ello se le suma los 150 créditos que tiene el título de Ingeniero en Geodesia y Cartografía (para todas las universidades que lo implantaron, excepto la Universidad de Extremadura con 135 créditos), resulta un total de 375 créditos o en el caso más desfavorable 360. Considerando que la correspondencia entre créditos y ECTS es aproximadamente de 1 a 1, estos 375 ó 360 créditos representan una carga lectiva equivalente superior a los 300 ECTS que habría cursado un estudiante al finalizar un máster de 60 ECTS al que hubiera accedido desde un grado de 240 ECTS. Aún en el caso de que un estudiante accediera al título desde un primer ciclo Licenciado en Geografía, considerando que éstos representan típicamente unos 225 créditos, a los que hay que añadir, en su caso, los complementos de formación y los 150 créditos del segundo ciclo, el equivalente global sería de nuevo superior a los 300 ECTS.

Por otra parte, considerando que el Real Decreto 1125/2003 especifica en su artículo 4.1 que el número total de ECTS establecido en los planes de estudios para cada curso académico será de 60, la distribución de los al menos 300 ECTS equivalentes implicaría la necesidad de cursarlos en 5 cursos académicos. Con ello queda justificado que puede establecerse una correspondencia de equivalencia en términos de duración y carga lectiva del título de Ingeniero en Geodesia y Cartografía con los títulos de máster que se corresponden al nivel 3 del MECES.

Como conclusión, queda justificado afirmar que la duración de los estudios de Ingeniero en Geodesia y Cartografía regulados por Real Decreto 920/1992 representa un total equivalente que satisface el requisito del máster de haber cursado al menos 300 ECTS al finalizar el máster, lo que se corresponde con un nivel 3 del MECES.

3.2 Efectos académicos: correspondencia entre los requisitos de acceso a doctorado.

Las enseñanzas universitarias con anterioridad a la entrada en vigor del EEES venían reguladas por los *Reales Decretos 1496/1987* y *1497/1987*. En este último se 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 RD establece la modalidad de enseñanza cíclica en "*enseñanzas de solo primer ciclo, enseñanzas de primero y segundo ciclo o enseñanzas de solo segundo ciclo*".

Por otro lado, los estudios de tercer ciclo, conducentes a la obtención del título de Doctor venían regulados por el *Real Decreto 778/1998*, que más allá de ordenar los programas de Doctorado, establecían como requisito inicial (artículo 1, apartado 1) la necesidad de "*estar en posesión de título de Licenciado, Arquitecto, Ingeniero o equivalente u homologado a ellos*".

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*, que establece tres ciclos denominados respectivamente grado, máster y doctorado. En lo que respecta especialmente a las enseñanzas de Doctorado, éstas se regulan por *Real Decreto 99/2011*, modificado parcialmente por el *Real Decreto 534/2013* y por el *Real Decreto 96/2014*.

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 *"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"*.

En lo que respecta al acceso al Doctorado, el *Real Decreto 99/2011* establece en su artículo 6, apartado 2, como requisitos de acceso el estar en posesión de un título universitario oficial español o de otro país integrante del EEES que habilite para el acceso a máster, habiendo superado *"un mínimo de 300 créditos ECTS en el conjunto de estudios universitarios oficiales, de los que, al menos 60, habrán de ser de nivel de máster"*.

Es de resaltar que de acuerdo con la aclaración del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) en relación con este artículo, los títulos de Licenciado, Ingeniero y Arquitecto ordenados de manera previa al EEES, que tenían una carga lectiva de, al menos, 5 años, cubrirían el requisito de los 300 créditos ECTS y serían las universidades quienes deberían apreciar el cumplimiento de que 60 créditos ECTS sean de nivel de máster.

A este respecto, es necesario establecer como referente las decisiones adoptadas por los Consejos de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid y de la Universitat Politècnica de València, ambas referentes nacionales en la implantación de los estudios conducentes a títulos de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura, que adoptaron como acuerdo, en las fechas respectivas del 19 de diciembre de 2013 y del 12 de diciembre de 2013, que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster. Estos acuerdos no son únicos, ya que consta la publicación de otros acuerdos similares de diversas universidades en el mismo sentido. Todo ello refrenda la justificación de que al cursar este título oficial se adquiere capacidad para poder acceder al doctorado.

En conclusión, de acuerdo con esta ordenación y en base a los referentes previos, los poseedores de los títulos oficiales de Ingeniero en Geodesia y Cartografía, obtenido de manera previa a la entrada en vigor del EEES, establecido según los *Reales Decretos 1496/1987* y *1497/1987*, tienen acceso directo a los estudios de Doctorado, lo que a estos efectos académicos representa una plena correspondencia con el nivel 3 del 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 en Geodesia y Cartografía como nivel de máster.

El título oficial que se imparte en la Universitat Politècnica de València forma parte de acuerdos de dobles titulaciones internacionales, con títulos extranjeros que tienen nivel de máster, estos son:

1. Ecole Spéciale des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Industrie (ESTP)
2. Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft
3. University of Cranfield



Es importante también el reconocimiento que supone la existencia de acuerdos de intercambio entre universidades extranjeras y españolas en el ámbito de la Ingeniería Geodésica y Cartográfica.

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

Alemania

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

Austria

15. Technische Universität Graz
16. Akademie fur sozialarbeit des lands steiermark
17. Universität Innsbruck
18. Technische Universität Wien
19. Carinthia University of Applied Sciences

Bélgica

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

Bulgaria

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

Dinamarca

25. Kobenhavns Universitet
26. Technical University of Denmark

Eslovenia

27. Univerza v Ljubljana

Finlandia

28. Helsinki University of Technology

Francia

- 29. Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg
- 30. Université de la Polynésie Française
- 31. Ecole Nationale des Sciences Géographiques
- 32. Ecole Supérieure Des Géomètres et Topographes
- 33. Ecole Spéciale des Travaux Publics du Bâtiment et de l'Industrie

Grecia

- 34. National Technical University of Athens
- 35. The Aristotle University of Thessaloniki

Holanda

- 36. Delft University of Technology
- 37. Landbouwniversiteit Wageningen

Hungria

- 38. Eotvos Lorand Tudományegyetem
- 39. Budapest Műszaki Es Gazdaságtudományi Egyetem
- 40. University of Miskolc
- 41. University of West Hungary (Sopron)

Irlanda

- 42. Dublin Institute of Technology

Islandia

- 43. Háskóli Islands

Italia

- 44. Università Politecnica delle Marche
- 45. Università degli studi di Cagliari
- 46. Università degli studi di Catania
- 47. Politecnico di Milano

Letonia

- 48. Rīgas Tehniskā Universitāte

Lituania

- 49. Vilnius Gediminas University

Noruega

- 50. Agricultural University of Norway
- 51. Hogskolen i Ålesund
- 52. University of Bergen
- 53. University of Oslo

53. University of Oslo

Polonia

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

Portugal

- 59. Universidade de Lisboa

República Checa

- 60. Vysoke Ucení Technické v Brně
- 61. Palacky University
- 62. VSB – Technical University of Ostrava
- 63. Czech Technical University in Prague
- 64. Charles University, Prague

Rumania

- 65. University Transilvania of Brasov

Suecia

- 66. Kungliga Tekniska Högskolan
- 67. Högskolan i Gävle – Sandviken
- 68. Lund University

Suiza

- 69. Ecole Polytechnique Federal de Lausanne
- 70. Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Turquia

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

4 Conclusiones

El título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía, 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. 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.

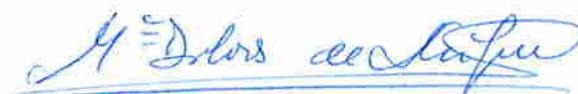
La comparación realizada ha permitido constatar lo siguiente:

- La formación adquirida se corresponde con unos contenidos de especialización y una carga horaria equivalentes al nivel 3 del MECES.
- Se ha justificado la correspondencia con los objetivos generales del MECES para el nivel 3 de máster, según el Real Decreto 1027/2011
- Existe una correspondencia en cuanto a la duración de los estudios con el nivel 3 del MECES.
- El título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía produce los mismos efectos académicos que un máster en cuanto al acceso al nivel 4 del MECES (doctorado).
- Existen indicadores externos aportados por instituciones internacionales que avalan la equivalencia con el nivel tres de MECES.

En consecuencia, se concluye que el título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía previo a la entrada en vigor del EEES se corresponde, sin ningún tipo de reserva, con el **nivel 3 del MECES** (Máster).

Madrid, a 21 de julio de 2015

PROPONE:



Mª Dolores de Miguel
PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
DEL PROYECTO MECES DE ANECA

APRUEBA



Por delegación

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

Anexo de normativa y documentación

Normativa mencionada en este informe

- 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 estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional (BOE de 14 de diciembre).
- Real Decreto 920/1992**, de 17 de julio, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía y la aprobación de las directrices propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél (BOE de 27 de Agosto 1992).
- Orden ministerial 30802 del 10 de diciembre de 1993**, por la que se establecen las titulaciones y estudios previos del primer ciclo, así como los complementos de formación para el acceso a las enseñanzas conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía (BOE de 27 de diciembre de 1993).
- Real Decreto 778/1998**, de 30 de abril, por el que se regula el tercer ciclo de estudios universitarios, la obtención y expedición del título de Doctor y otros estudios de postgrado (BOE de 1 de mayo).
- 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).
- 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 99/2011**, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado (BOE de 10 de febrero).
- Real Decreto 1027/2011**, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (BOE de 3 de agosto).
- Real Decreto 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).

Resoluciones por la que se publican los planes de estudios del título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía considerados en este informe (por orden cronológico de universidades). Documentación consultada

Resolución de 1 de septiembre de 1995 de la Universidad Politécnica de Madrid publicación plan de estudios obtención del título de Ingeniero en Geodesia y Cartografía. BOE 6 de octubre de 1995

Resolución de 2 de septiembre de 1999, de la Universidad de la Universidad Politécnica de Valencia, por la que se ordena la publicación del plan de Estudios de Ingeniero en Geodesia y Cartografía de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y topográfica de dicha Universidad. BOE 01/10/1999.

Resolución de 5 de diciembre de 1997, de la Universidad de Alcalá, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero en Geodesia y Cartografía. BOE 14/01/1998

Resolución 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 en Geodesia y Cartografía, en la Escuela Politécnica. BOE 17 de abril de 2000

Resolución de 3 de octubre de 2000 de la Universidad de Jaén por la que se publican Plan de Ingeniero en Geodesia y Cartografía. BOE 19 de octubre de 2000

Resolución de 19 de noviembre de 2001, de la Universidad de Salamanca, por la que se publica el plan de estudios de Ingeniero en Geodesia y Cartografía, de la Escuela Politécnica Superior de Ávila, de esta Universidad. BOE 5 de diciembre de 2001

Otra normativa y documentación consultada

Nota aclaratoria de la Secretaría General de Universidades sobre el acceso a los estudios oficiales de doctorado de los poseedores de títulos universitarios oficiales españoles anteriores al R.D. 1393/2007.

Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, de 19 de diciembre de 2013, declarando que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster.

Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de València, de 12 de diciembre de 2013, declarando que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster.

Libros Blancos:

- Libro Blanco del Título de Grado de Ingeniero en Geomática y Topografía.
http://www.aneca.es/var/media/150420/libroblanco_jun05_topografia.pdf