

FECHA: 21/04/2015

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

Denominación del Título objeto de correspondencia	Ingeniero Químico
Legislación Reguladora	Real Decreto 923/1992

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

1. Objeto

El presente informe tiene por objeto estudiar la correspondencia del título oficial de Ingeniero Químico con los niveles del MECES, establecido en el artículo 4 del R.D. 1027/2001.

Este informe ha sido elaborado a partir del informe realizado por una subcomisión designada por ANECA, compuesta por tres miembros, uno de ellos seleccionado por la agencia, otro por la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIQ) y otro propuesto por la Federación Española de Ingenieros Químicos, cuyo resultado ha sido consensuado.

A continuación se detalla un breve CV de sus componentes:

Rafael Bilbao Duñabeitia es Licenciado en Ciencias Químicas (especialidad Química Técnica) por la Universidad de Bilbao y Doctor por la Universidad de Zaragoza. Catedrático del área de Ingeniería Química en la Universidad de Zaragoza.

Ha ocupado distintos cargos de gestión, entre ellos el de Coordinador de Tecnología Química y del Medio Ambiente de la ANEP, Director del Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y Director del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón. Actualmente es el Director de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza y responsable del Grupo de Investigación de Procesos Termoquímicos.

Tiene importante experiencia en dirección de proyectos y contratos de investigación, habiendo publicado un número importante de artículos en revistas con repercusión científica.

Tiene 6 tramos de investigación (sexenios) concedidos.

Jaime Lora García es Ingeniero Industrial (especialidad Química) y Doctor Ingeniero Industrial por la Universitat Politècnica de València. Es Catedrático de Universidad en esta misma universidad donde ha ocupado distintos cargos de gestión, entre ellos el de Director de Departamento de Ingeniería Química y Nuclear, y Coordinador de Tecnología Química del programa del Ministerio de Educación para la formación de profesorado.

Es autor de un número importante de aportaciones en congresos y revistas en el campo de la ingeniería química, y ha participado en diferentes proyectos de investigación nacionales e internacionales.

Tiene tres sexenios de investigación y seis quinquenios docentes reconocidos.

Fue miembro del grupo ponente que realizó el libro blanco de Ingeniería Química de ANECA, y desde 2012, es el Secretario de la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIQ).

Antonio Nieto-Márquez Ballesteros, es Ingeniero Químico por la Universidad de Castilla La Mancha y Doctor por la misma universidad. Ha sido vocal de estudiantes y posteriormente presidente de la Asociación Castellano Manchega de Ingenieros Químicos, liderando la comisión gestora de creación del Colegio Oficial de Profesionales en Ingeniería Química de Castilla La Mancha, del que fue el primer decano y actualmente es vicedecano.

Actualmente es profesor titular interino (acreditado a profesor titular por ANECA) en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid. Es autor de una veintena de publicaciones científicas indexadas en JCR y de numerosas contribuciones a congresos.

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

- Objeto: Presenta el objetivo y estructura del informe.
- Antecedentes: Recopila los antecedentes de los estudios oficiales de Ingeniero Químico.
- 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 Ingeniero Químico

En este apartado se describen los estudios oficiales de Ingeniero Químico, anteriores y posteriores a la reforma exigida por el proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en España (*Real Decreto 1393/2007*, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales).

Desde finales del siglo XIX, la profesión de Ingeniero Químico ha sido ampliamente reconocida en toda Europa y acreditada por instituciones de prestigio internacional, como la *Institution of Chemical Engineers (IChemE)* en Reino Unido, *Verein Deutsche Ingenieure - Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)* en Alemania, o la *Société Française de Génie des Procédés* en Francia, todas ellas

pertenecientes a la *European Federation of Chemical Engineering* (EFCE), la cual representa hoy en día a más de 100000 ingenieros químicos europeos. También es altamente considerada dentro del campo de la ingeniería en otros países como Estados Unidos, Japón, China o Australia, y defendida a través de instituciones centenarias como el *American Institute of Chemical Engineers*.

En el plano académico los estudios de Ingeniería Química han sido avalados por las universidades más prestigiosas del mundo como MIT, California - Berkeley University, Stanford University, University of Tokyo, Cambridge University, Imperial College of London, Technische Universität München, o ETH de Zurich entre otras.

En España a lo largo de muchos años, la formación de ingenieros y técnicos para la industria química y otras industrias relacionadas, se ha logrado a través de los estudios de ciclo largo (primer y segundo ciclo), como la Ingeniería Industrial, especialidad Química, o Ciencias Químicas, especialidad de Química Industrial o Química Técnica, y mediante estudios de ciclo corto de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Química Industrial.

No obstante, el desarrollo de la *Ley Orgánica 11/1983*, de Reforma Universitaria (LRU), y el *Real Decreto 1497/1987*, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, permitieron en 1992 la implantación del título de Ingeniero Químico cuyas directrices propias se recogen en el *Real Decreto 923/1992*, de 17 de julio.

De igual forma, el *Real Decreto 1405/1992*, 20 de noviembre, establece las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención del título de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad de Química Industrial. En 1993 dan comienzo los estudios de Ingeniero Químico en algunos centros, implantándose progresivamente hasta en 31 Universidades, mientras que el de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad de Química Industrial llegó a impartirse en 23 Universidades.

Finalmente, este modelo fue una referencia para la adaptación al EEES de los estudios de ingeniería química. Tanto el Libro Blanco de Ingeniero Químico, en enero de 2005, como la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIQ) desde su constitución en mayo de 2008, determinan que la adaptación del título de Ingeniero Químico al EEES debe articularse con un Grado y un Máster.

El contexto académico del título objeto del presente informe, en relación a su situación anterior a la reforma universitaria para su adaptación al EEES, nos permite tomar como referencia para su correspondencia con los niveles MECES, las directrices propias recogidas en el *Real Decreto 923/1992*.

Los planes de estudios de Ingeniero Químico derivados del *Real Decreto 923/1992* se estructuran en dos ciclos, con una duración total de entre cuatro y cinco años (el modelo implementado en el conjunto de la ingeniería química fue de cinco años), con un número mínimo de horas de clase por materia troncal, y una carga lectiva total mínima de 300 créditos, que en la práctica se fijó entre 330 y 405 créditos teórico-prácticos. Estos créditos vienen regulados por el *Real Decreto 1497/1987*, que en su artículo 2.7 establece que un crédito¹ se corresponde a diez horas de enseñanza teórica, práctica o de sus equivalencias. Es decir, diez horas de actividades presenciales.

Los planes de estudios del título de Ingeniero Químico adaptados al EEES, tienen nivel de Máster y se han definido de acuerdo con la *Resolución de 8 de junio de 2009, (BOE 4 de agosto de 2009)*, en adelante *Resolución 12977/2009*, de la Secretaría General de Universidades, dando publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química.

En la citada Resolución se establece que el estudiante deberá realizar un número mínimo de 60 créditos ECTS más un trabajo fin de máster de entre 6 y 30 ECTS, y un número máximo de 120 ECTS. Asimismo, se especifican las competencias a alcanzar y los contenidos mínimos, expresados en créditos ECTS, que deberán tener los correspondientes estudios.

El sistema actual de educación superior adaptado al EEES se articula sobre la base de créditos ECTS, definidos en el *Real Decreto 1125/2003*. Los créditos ECTS miden el número de horas totales de trabajo que el estudiante debe dedicar para superar la materia, de tal forma que un crédito ECTS es un número fijo de horas de trabajo, decidido por cada universidad, pero comprendido entre 25 y 30 horas. En esas horas está incluido el tiempo de actividades presenciales (clase, prácticas, exámenes) y el tiempo de estudio y trabajo personal. Dado que el porcentaje de actividades presenciales frente a las no presenciales no lo indica el Real Decreto, se han analizado con detalle los planes de estudios de las universidades de referencia, considerando tanto los grados de acceso como el propio máster, y las recomendaciones del apartado 10.1 del Libro Blanco de Ingeniería Química. El resultado, indica que el porcentaje de horas presenciales se sitúa entre el 33% y el 40% de un crédito ECTS que se corresponde aproximadamente entre 8 y 10 horas.

Además, se establece que uno de los requisitos de acceso al máster es haber adquirido previamente las competencias correspondientes a los títulos de grado vinculados con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, que se recogen en Orden CIN/351/2009, 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 Industrial. Por tratarse de estudios de grado, el requisito de acceso al máster supone haber cursado 240 ECTS (artículo 12 del *Real Decreto 1393/2007*, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales), que deben estar repartidos en 4 cursos académicos (artículo 4 del *Real Decreto 1125/2003*).

Por lo tanto, en total son necesarios un mínimo de 5 años y 300 créditos ECTS, más un trabajo fin de máster de entre 6 y 30 créditos ECTS, para obtener un título de Máster Universitario en Ingeniería Química.

¹ En este informe, se utiliza el término "crédito" para hacer referencia a un crédito, según el artículo 2.7 del *Real Decreto 1497/1987* ("diez horas de enseñanza teórica, práctica o de sus equivalencias"), aplicable en estudios anteriores al EEES, y se utiliza el término "crédito ECTS" para hacer referencia a créditos definidos según el *Real Decreto 1125/2003* (estudios posteriores al EEES)

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

De acuerdo con el *Real Decreto 967/2014*, en este apartado se analizan por separado los factores principales, para determinar la correspondencia del título oficial de Ingeniero Químico con el nivel 3 del MECES y son los siguientes:

- Formación adquirida. Se analiza la correspondencia de contenidos, competencias, carga horaria y duración de los estudios.
- Efectos académicos. Se valoran los requisitos de acceso a los estudios de doctorado.
- Indicadores externos de ámbito internacional. Reconocimiento internacional, directo e indirecto, de correspondencia a nivel de máster.

3.1. Formación adquirida

Para establecer si la formación científica, técnica y transversal, otorgada por el título oficial de Ingeniero Químico anterior al EEES se corresponde con el nivel 3 del MECES, se han comparado las directrices generales de los planes de estudios de estos títulos establecidas por el *Real Decreto 923/1992*, con los requisitos formativos recogidos en el anexo III de la *Resolución 12977/2009*. La comparación se ha centrado principalmente en cuatro factores:

- Correspondencia de la formación adquirida, de acuerdo con el apartado 5 del anexo III de la *Resolución 12977/2009*.
- Correspondencia con los objetivos generales del MECES, según el *Real Decreto 1027/2011*.
- Correspondencia con los objetivos generales de la titulación, de acuerdo con el apartado 3 del anexo I de la *Resolución 12977/2009*.
- Duración de los estudios anteriores y posteriores al EEES.

3.1.1 Correspondencia de la formación adquirida. (Contenidos, competencias y carga horaria en los planes de estudios).

La comparación para determinar que la formación adquirida sea equivalente, se ha centrado en las materias impartidas, en su amplitud y en su intensidad. La comparación directa de la correspondencia no es posible debido a que el *Real Decreto 923/1992* indica 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 el anexo III de la *Resolución 12977/2009* indica el número mínimo de ECTS que el plan de estudios debería asignar globalmente a módulos de materias, enumeradas indirectamente a través de las competencias mínimas a adquirir. Estas competencias se codifican a continuación:

GR: Competencias recogidas en el apartado 3 de la Orden Ministerial CIN/351/2009 por la que se establecen los requisitos de verificación de los títulos universitarios oficiales vinculados con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, y su formación estar de acuerdo con la que se establece en el apartado 5 de la orden antes citada, referido todo ello al módulo de Tecnología Específica Química Industrial, adquiridas en el grado de acceso al máster.

- IP1: Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.
- IP2: Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.
- IP3: Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.
- IP4: Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.
- IP5: Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.
- IP6: Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.
- GP1: Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.
- GP2; Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.
- GP3: Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.
- GP4: Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.
- GP5: Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.
- TFM: Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Química de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Las seis competencias codificadas con las iniciales **IP** forman el módulo de "Ingeniería de Procesos y Producto", las cinco codificadas con las iniciales **GP** forman el módulo de "Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad" y la codificada con **TFM** es el "Trabajo Fin de Máster", con asignaciones globales mínimas de 45, 15 y 6 créditos ECTS respectivamente.

De acuerdo con los puntos 4.2.1, 4.2.2 y 4.2.3 del anexo III de la *Resolución 12977/2009*, podrán acceder al máster vinculado con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Químico, quien haya adquirido previamente las competencias que se recogen en el apartado 3 de la Orden Ministerial CIN/351/2009 por la que se establecen los requisitos de verificación de los títulos universitarios oficiales vinculados con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, o bien cuando el título de grado del interesado cubra las competencias que se recogen en los módulos de formación básica y común a la rama industrial del apartado 5 de la citada Orden Ministerial, cursando los complementos necesarios para garantizar las competencias recogidas en el bloque de química industrial de la referida orden o bien quienes estén en posesión de cualquier otro título de grado sin perjuicio de que en este caso se establezcan los complementos de formación previa que se estimen necesarios. Es por ello, que la competencia **GR** codificada anteriormente hace referencia a cualquier competencia adquirida previamente por el estudiante, en su titulación de acceso, que cumple lo anterior.

El *Real Decreto 923/1992* también establece que la carga lectiva global en ningún caso puede ser inferior a 300 créditos, ni superior al máximo de créditos que para los estudios de primero y segundo ciclo permite el *Real Decreto 1497/1987*. En ningún caso el mínimo de créditos de cada ciclo será inferior a 120 créditos. Por tanto, para valorar la carga lectiva real de los planes de estudios del título de Ingeniero Químico anteriores al EEES se han considerado dos fuentes de información: el Libro Blanco de Ingeniería Química publicado por ANECA y el conjunto de todas las 31 universidades que han impartido el título.

Un estudio exhaustivo de todos los planes de estudios de Ingeniería Química excede los objetivos de este informe, por lo que se ha considerado una muestra significativa de ellos y posteriormente se ha validado. En particular, se han considerado como representativos los planes de estudios de Ingeniero Químico de las Universidades Politécnica de Madrid, Politécnica de València, Santiago de Compostela, Valladolid y Zaragoza en el ámbito público y de la Universidad Ramón LLull en el ámbito privado. La tabla 1 muestra sus principales características, observándose la uniformidad existente en lo referente a carga lectiva global y distribución de créditos según su carácter.

TABLA 1: Distribución de créditos lectivos por planes de estudios, en las Universidades seleccionadas como de referencia				
Universidad	Troncal+ Obligatorio	Optativo	Libre Configuración	TOTAL
Politécnica de Madrid	318	18	39	375
Politécnica de València	287.5	49.5	38	375
Ramón Llull (IQS)	314.5	21	39	374.5
Santiago de Compostela	272	33	34	339
Valladolid	272.5	36	34.5	343
Zaragoza	286.5	45	37.5	369
Media	291.8	33.8	37.0	362.6
Porcentaje respecto TOTAL	80.5%	9.3%	10.2%	100%
Porcentajes del conjunto de universidades	78.9%	10.9%	10.2%	100%

En la última fila de la tabla 1 se muestran datos extraídos de un análisis de la estructura de los planes de estudios de Ingeniero Químico impartidos en las 31 universidades, y tomados de las correspondientes Resoluciones publicadas en el BOE donde se

homologan por acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Universidades. Como puede observarse, los valores correspondientes a la muestra de las cinco universidades de referencia son muy similares a los valores obtenidos del análisis comparativo global, en particular en los contenidos troncales y obligatorios, por lo que puede afirmarse que la muestra de universidades es significativa y adecuada para realizar este estudio. Asimismo se ha comprobado que sus estructuras, características y organización son coherentes y acordes al *Real Decreto 923/1992*.

Teniendo en cuenta el número de créditos cursados, se puede concluir que son suficientes para que se puedan adquirir las competencias correspondientes, tanto de Grado como de Máster de la estructura actual de las enseñanzas universitarias.

La comparación entre los requisitos formativos del *Real Decreto 923/1992* con los del anexo III de la *Resolución 12977/2009* se resume en la tabla 2. Las dos primeras columnas indican respectivamente las materias troncales y el número mínimo de créditos que establece el *Real Decreto 923/1992*. La tercera columna recoge las competencias del anexo III de la *Resolución 12977/2009* que se corresponden con cada materia troncal en virtud de su ámbito temático y su nivel taxonómico. Sólo se han considerado las materias troncales, quedando pendientes en torno a 123,8 créditos, que contribuirían así mismo a la adquisición de competencias correspondientes a Grado y Máster. Esta cifra se obtiene de restar a 291,8 créditos (troncales + obligatorios) los 168 créditos troncales mínimos que indica el *Real Decreto 923/1992*. A ellos habría que añadir los créditos de materias de carácter optativo y de libre configuración.

TABLA 2: Correspondencia entre las materias troncales del *Real Decreto 923/1992* y las competencias del *Real Decreto 12977/09 Anexo III*

<i>Real Decreto 923/1992</i>		<i>RD 12977/09</i> (anexo I)
Materias troncales	Mínimo créditos	Competencias (%)
Experimentación en Ingeniería Química. Laboratorio integrado de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor y cinética de reacciones químicas.	12	GR (100%)
Experimentación en Química. Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos, caracterización físico química y síntesis orgánica e inorgánica.	9	GR (100%)
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Aplicaciones normalizadas. Diseño asistido por ordenador.	6	GR (100%)
Fundamentos físicos de la Ingeniería. Electricidad. Electromagnetismo. Óptica. Mecánica. Dinámica de fluidos.	9	GR (100%)
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo diferencial e integral. Estadística. Métodos numéricos.	15	GR (100%)
Química Analítica. Equilibrio químico. Metodología del análisis. Técnicas instrumentales del análisis.	6	GR (100%)
Química Física. Introducción a la Termodinámica y a la Cinética. Electroquímica y Química de Superficies.	6	GR (100%)
Química Inorgánica. Estudio sistemático de los elementos y de sus compuestos.	6	GR (100%)
Química Orgánica. Estudios de los compuestos del carbono. Síntesis orgánica. Química de los productos naturales y sintéticos.	6	GR (100%)
Mecánica de Fluidos y Transmisión de calor. Flujo de fluidos. Operaciones de separación basadas en el flujo de fluidos. Mecanismos de transmisión de calor. Cambiadores de calor. Hornos.	9	GR (100%)
Operaciones básicas de la Ingeniería Química. Fundamentos de las operaciones de transferencia. Balances de materia y energía. Fenómenos de transporte.	6	GR (75%) IP2 (25%)

Termodinámica y Cinética Aplicadas. Aplicaciones del equilibrio químico. Estimación de propiedades. Cinética de las reacciones homogéneas y heterogéneas. Catálisis.	9	GR (100%)
Control e instrumentación de Procesos Químicos. Elementos del circuito de control. Control abierto y cerrado.	6	GR (75%) IP3 (25%)
Diseño de equipos e instalaciones. Comportamiento de los materiales. Corrosión. Inspección de materiales.	6	IP5 (60%) GP5 (40%)
Economía y Organización Industrial. La Empresa. Conceptos básicos de microeconomía. Técnicas de Organización Industrial.	6	IP4 (10%) GP1 (60%) GP3 (15%) GP4 (15%)
Experimentación en Ingeniería Química. Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	12	IP1 (20%) IP4 (10%) IP5 (10%) GP2 (15%) GP3 (15%) TFM (30%)
Operaciones de separación. Operaciones controladas por la transferencia de materia y transmisión de calor.	6	IP1 (20%) IP2 (60%) IP4 (20%)
Proyectos. Metodología, Organización y Gestión de proyectos.	6	IP1 (15%) IP2 (15%) GP3 (10%) GP4 (10%) TFM (50%)
Química Industrial. Aprovechamiento de materias primas. Análisis y diseño de los procesos de fabricación. Seguridad e Higiene Industriales y su reglamentación.	9	IP1 (10%) IP2 (30%) IP5 (15%) IP6 (30%) GP4 (15%)
Reactores Químicos. Fenomenología de las reacciones químicas. Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad.	6	IP1 (20%) IP2 (60%) IP4 (20%)
Simulación y Optimización de procesos químicos. Modelos. Simulación de procesos. Optimización. Diseño en presencia de incertidumbre. Diseño de experimentos.	6	IP2 (15%) IP3 (70%) IP4 (15%)
Tecnología del Medio Ambiente. Contaminación ambiental; medida, corrección y reglamentación. Evaluación de impacto ambiental.	6	IP6 (75%) GP2 (25%)
	168	

Es importante destacar que en las directrices generales del *Real Decreto 923/1992* no figura el Proyecto Fin de Carrera, que es materia obligatoria en todas las titulaciones de Ingeniero Químico, con una media de 11,4 créditos. Esta materia contribuiría a cubrir las competencias correspondientes al Trabajo Fin de Máster.

El porcentaje añadido al código de la competencia indica la distribución porcentual de cada materia troncal entre las diferentes competencias con que se corresponde. Estos porcentajes son el resultado de una estimación basada en el ámbito temático y el nivel taxonómico de cada competencia. La estimación ha sido ajustada con la muestra representativa de planes de estudio indicada anteriormente.

Si los créditos mínimos asignados por el *Real Decreto 923/1992* a cada materia troncal se distribuyen entre las competencias *del anexo III de la Resolución 12977/2009* aplicando los porcentajes estimados, se suman los créditos resultantes para cada competencia y se transforman en créditos ECTS por "extrapolación", se obtienen las cifras que se muestran en la tabla 3.

TABLA 3: ECTS equivalentes asociados a las competencias del anexo III de la Resolución 12977/09

Competencias según anexo III de Resolución 12977/2009	Módulo de Ingeniería de Procesos y Producto						Módulo de Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad					TFM
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	GP 1	GP 2	GP 3	GP 4	GP 5	TFM
Créditos en la titulación según RD 923/1992	6.6	13.2	5.7	5.1	6.15	7.2	3.6	3.3	3.3	2.85	2.4	6.6
ECTS "extrapolados" mínimos en RD 923/1992	7.3	14.7	6.3	5.7	6.8	8.0	4.0	3.7	3.7	3.2	2.7	7.3
Suma ECTS "extrapolados" mínimos por módulos	48.8						17.3					8.1
ECTS mínimos por módulos en Resolución 12977/2009	45						15					6

Para el criterio de extrapolación se han considerado 9 horas de actividades presenciales por cada crédito ECTS, según lo indicado en el punto 2 del este informe. Para obtener esta cifra se han analizado con detalle los planes de estudios de las universidades de referencia, considerando tanto los grados de acceso como el propio máster, que son coincidentes con las propuestas incluidas en el Libro Blanco de Ingeniería Química.

En todos ellos se ha observado que es un valor muy representativo para los estudios de Máster en Ingeniería Química.

Por todo lo anterior, las cifras obtenidas muestran que el número mínimo de créditos ECTS que el título oficial de Ingeniero Químico regulado por el *Real Decreto 923/1992* dedicaba a cada uno de los tres módulos de competencias requeridas por el anexo III de la *Resolución 12977/2009* supera al mínimo que indica dicha Resolución.

El reparto interno de créditos ECTS dentro de cada módulo no está limitado por la *Resolución 12977/2009*, aunque puede observarse en la tabla 3 que es muy coherente con la amplitud temática y el nivel taxonómico de las competencias indicadas en la citada Resolución.

Así pues, se constata una correspondencia muy ajustada en la formación científica, técnica y transversal que se adquiere con el título de Máster en Ingeniería Química, apoyado en los conocimientos previos del grado de acceso, y la que se adquiere con los títulos oficiales de Ingeniero Químico anteriores al EEES.

3.1.2 Correspondencia con los objetivos generales del MECES

Además de las competencias específicas incluidas en el apartado 3.1.1 de este informe, es importante evaluar la correspondencia de las competencias generales de los títulos oficiales de máster vinculados con la profesión de Ingeniero Químico, por parte de los planes de estudios definidos de acuerdo con el *Real Decreto 923/1992*.

El artículo 7.2 del real *Decreto 1027/2011*, de 3 de agosto, atribuye al nivel 3 de MECES las siguientes competencias generales, definidas en forma de resultados de aprendizaje:

- 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 capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el 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 capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

Para valorar la adquisición de estas competencias generales, se han considerado los planes de estudios de referencia indicados en el punto 3.1.1, analizándose la secuenciación de materias, los contenidos impartidos, la orientación, la distribución teórica/práctica y las metodologías usadas. Una de las evidencias obtenidas ha sido el carácter especializado de los títulos de Ingeniero Químico definidos de acuerdo con el *Real Decreto 923/1992*.

La tabla 4 contiene las competencias generales para un nivel 3 de MECES (Máster) definidas según el artículo 7 del *Real Decreto 1027/2011*, y las materias troncales consideradas en el apartado 3.1.1 de este informe. En ella se señala con "X" a aquellas materias que contribuyen a la adquisición de la competencia general correspondiente, considerando el contenido de las materias y la naturaleza de las competencias.

TABLA 4: Adquisición de competencias generales según el artículo 7.2 del Real Decreto 1027/2011 y el Real Decreto 923/1992

Materias troncales	CREDITOS LECTIVOS	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Experimentación en Ingeniería Química.	12	X	X					
Experimentación en Química.	9	X	X					
Expresión Gráfica.	6						X	X
Fundamentos físicos de la Ingeniería.	9	X		X				
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería.	15	X		X				
Química Analítica.	6	X		X				
Química Física.	6	X		X				
Química Inorgánica.	6	X		X				
Química Orgánica.	6	X		X				
Mecánica de Fluidos y Transmisión de calor.	9	X	X					
Operaciones básicas de la Ingeniería Química.	6	X	X					
Termodinámica y Cinética Química Aplicadas.	9	X	X	X				
Control e instrumentación de Procesos Químicos.	6	X		X	X		X	X
Diseño de equipos e instalaciones.	6	X	X			X		
Economía y Organización Industrial.	6		X		X	X	X	X
Experimentación en Ingeniería Química.	12	X	X			X	X	X
Operaciones de separación.	6	X	X	X	X			
Proyectos.	6			X		X	X	X
Química Industrial.	9	X		X	X		X	X
Reactores Químicos.	6	X	X			X		
Simulación y Optimización de procesos químicos.	6	X	X	X	X	X	X	X
Tecnología del Medio Ambiente.	6		X	X	X			
PFC y otras materias obligatorias de universidad		X	X	X	X	X	X	X

Las competencias del nivel 3 de MECES son muy transversales y a la consecución de cada competencia contribuyen un significativo número de materias troncales del *Real Decreto 923/1992*, sobre todo las correspondientes al segundo ciclo. A ello habría que añadir la contribución de las materias obligatorias y optativas presentes en los planes de estudios, que fortalecerían la consecución de las competencias analizadas.

Por tanto, puede concluirse que un título de Ingeniero Químico anterior al EEES, definido de acuerdo con el *Real Decreto 923/1992*, proporciona unas competencias generales que están alineadas con el nivel 3 de MECES.

3.1.3 Correspondencia con los objetivos generales de la titulación. Competencias generales

El apartado 3 del Anexo III de la Resolución 12977/2009 relaciona las competencias generales que deben adquirir con una titulación de Máster vinculada a la profesión de Ingeniero Químico. Son las siguientes:

- CG1: Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

Control e instrumentación de Procesos Químicos.	6	X	X		X	X								
Diseño de equipos e instalaciones.	6	X	X	X			X							
Economía y Organización Industrial.	6	X		X			X		X	X				
Experimentación en Ingeniería Química.	12	X	X		X									
Operaciones de separación.	6	X	X		X									
Proyectos.	6	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
Química Industrial.	9	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X
Reactores Químicos.	6	X	X		X	X								
Simulación y Optimización de procesos químicos.	6	X	X	X	X	X	X	X				X	X	
Tecnología del Medio Ambiente.	6	X	X				X							
PFC y otras materias obligatorias de universidad			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Por tanto, a la vista de la tabla 5 se constata que un título de Ingeniero Químico definido según el *Real Decreto 923/1992*, proporciona unas competencias generales que se corresponden con las indicadas en el apartado 3 del anexo III de la *Resolución 12977/2009*.

3.1.4 Duración de los estudios

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.

El *Real Decreto 1393/2007* fija en 240 el número total de créditos ECTS de los títulos de grado, entre 60 y 120 el de los títulos de máster, y en 60 el número de créditos ECTS por curso académico para ambos títulos. Por otra parte, teniendo en cuenta que el número mínimo de créditos ECTS de los módulos de "ingeniería de procesos y producto" y de "gestión y optimización de la producción y sostenibilidad" de los títulos de Máster en Ingeniería Química son 60 según el anexo III de la *Resolución 12977/2009*, y que el del trabajo fin de máster son 6 según el *Real Decreto 1393/2007*, se concluye que el número mínimo de créditos ECTS es de 66. En consecuencia, los planes de estudio del grado de acceso y de Máster en Ingeniería Química sumados no pueden tener una duración inferior a cinco años.

La duración de los planes de estudio de Ingeniero Químico regulados por el *Real Decreto 923/1992* podía ser cuatro o cinco años (al igual que en el resto de títulos de ingeniería, y según lo dispuesto en el artículo 3 del *Real Decreto 1497/1987*), pero todos los que se referencian en el libro blanco de Ingeniería Química, implementados de forma integral (primer y segundo ciclo) son de cinco años. En consecuencia, la duración de los estudios cursados por los poseedores del título oficial de Ingeniero Químico se corresponde con los títulos de Grado y Máster en Ingeniería Química.

3.2 Efectos académicos: correspondencia entre 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 en según las correspondientes directrices generales propias. El artículo 4º de este RD establece la modalidad de enseñanza cíclica en "enseñanzas de sólo primer ciclo, enseñanzas de primero y segundo ciclo o enseñanzas de sólo 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 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 y Universidad de Zaragoza, referentes nacionales en la implantación de los estudios conducentes al título de Ingeniero Químico, que adoptaron como acuerdo, en las fechas respectivas del 19 de diciembre de 2013, del 12 de diciembre de 2013 y 11 de septiembre de 2014, que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster, por lo que tienen acceso directo al Doctorado.

De acuerdo con esta ordenación y en base a los referentes previos, los poseedores de los títulos oficiales de Ingeniero Químico, 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, teniendo plena correspondencia por tanto con el nivel 3 del MECES.

3.3. Indicadores externos de ámbito internacional.

El título oficial de Ingeniero Químico ha formado parte de acuerdos de intercambio y de doble titulación con instituciones internacionales que conllevan la obtención de títulos que tienen nivel oficial de máster (títulos de segundo ciclo con acceso directo a doctorado), reconociéndose por tanto su nivel y calidad académica.

A continuación se enumeran las universidades más relevantes que son o han sido objeto de acuerdos de intercambio y/o doble titulación que conllevan la obtención de títulos que tienen nivel oficial de máster, con el título oficial de Ingeniero Químico, suscritos por la Universitat Politècnica de València (UPV), la Universidad de Valladolid (UVA) y la Universidad de Zaragoza (UNIZAR):

- Université Libre de Bruxelles, Bélgica - Universitat Politècnica de València
- Technical University of Denmark, Dinamarca - Universitat Politècnica de València
- Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, Francia - Universitat Politècnica de València
- Politécnico de Milano, Italia - Universitat Politècnica de València
- Lund Universitet, Suecia - Universitat Politècnica de València
- Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris, Francia - Universidad de Valladolid
- Universidad Federal de Pernambuco, Brasil - Universidad de Valladolid
- Universidad de Wolfenbüttel, Alemania - Universidad de Valladolid
- Université de Technologie de Compiègne, Francia - Universidad de Zaragoza
- Technische Universität Braunschweig-Fachbereich Maschinenbau, Alemania - Universidad de Zaragoza

Otro indicador externo de ámbito internacional es la acreditación por el IChemE (Institution of Chemical Engineers) de los títulos de Ingeniero Químico en la Universidad de Valladolid (UVA) y la Universidad de Santiago de Compostela (USC). Ésta es una prestigiosa asociación de Ingenieros Químicos del Reino Unido que, entre otras muchas actividades, promueve la acreditación de la ingeniería química a nivel internacional, y cuya obtención supone la superación de unos niveles de calidad establecidos por la propia institución y referidos a aspectos como: programa de estudios, atención y tutoría del alumnado, movilidad, formación práctica, relación con empresas, calidad del profesorado, infraestructuras docentes y de investigación, etc. Ambas titulaciones de Ingeniero Químico han sido acreditadas a nivel de Máster como MEng Chemical Engineering, satisfaciendo los requisitos académicos para registrarse como Chartered Chemical Engineer.

4. Conclusiones.

El título oficial de Ingeniero de Ingeniero Químico previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de un pormenorizado análisis a fin de establecer su correspondencia con alguno de los niveles del MECES. El análisis se sustenta en la comparación con el título de Máster en Ingeniería Química definido según la *Resolución 12977/2009*, por ser el título sucesor. La comparación se ha realizado analizando el bagaje formativo y los efectos académicos de ambos títulos. También se han tenido en cuenta otros indicadores externos internacionales de la posible correspondencia.

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 que proporcionan las materias objeto de las enseñanzas no difieren ni en ámbito temático, ni en nivel taxonómico, ni en carga lectiva, y las duraciones de los planes de estudios son sensiblemente similares.
- Ambos títulos producen los mismos efectos académicos: el acceso al nivel 4 del MECES (doctorado).
- 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 máster al título oficial de Ingeniero Químico.

En consecuencia, se concluye que el título oficial de Ingeniero Químico 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 abril de 2015

PROPONE:



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

APRUEBA

Rafael Van Grieken
EL DIRECTOR DE ANECA

Anexo de normativa y documentación

Normativa mencionada en este informe

Ley Orgánica 11/1983, de Reforma Universitaria (BOE de 1 de septiembre).
<http://www.boe.es/boe/dias/1983/09/01/pdfs/A24034-24042.pdf>

Real Decreto 1496/1987, de 6 de noviembre, sobre obtención, expedición y homologación de títulos universitarios (BOE de 14 de diciembre).
<http://www.boe.es/boe/dias/1987/12/14/pdfs/A36637-36639.pdf>

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).
<http://www.boe.es/boe/dias/1987/12/14/pdfs/A36639-36643.pdf>

Real Decreto 923/1992, de 17 de julio, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero Químico y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél (BOE de 27 de agosto).
<http://www.boe.es/boe/dias/1992/08/27/pdfs/A29821-29823.pdf>

Real Decreto 1405/1992, de 20 de noviembre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial, y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél (BOE de 22 de diciembre).
<http://www.boe.es/boe/dias/1992/12/22/pdfs/A43379-43380.pdf>

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).
<http://www.boe.es/boe/dias/1998/05/01/pdfs/A14688-14696.pdf>

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).
<http://www.boe.es/boe/dias/2003/09/18/pdfs/A34355-34356.pdf>

Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado (BOE de 25 de enero).
<http://www.boe.es/boe/dias/2005/01/25/pdfs/A02842-02846.pdf>

Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado (BOE de 25 de octubre).
<http://www.boe.es/boe/dias/2005/01/25/pdfs/A02846-02851.pdf>

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).
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>

Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen las competencias correspondientes a los títulos de grado vinculados con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial (BOE de 20 de febrero).
<http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/20/pdfs/BOE-A-2009-2893.pdf>

Resolución 12977/2009, de 8 de junio, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química.

<http://www.boe.es/boe/dias/2009/08/04/pdfs/BOE-A-2009-12977.pdf>

Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado (BOE de 10 de febrero).

<http://www.boe.es/boe/dias/2011/02/10/pdfs/BOE-A-2011-2541.pdf>

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).

<http://www.boe.es/boe/dias/2011/08/03/pdfs/BOE-A-2011-13317.pdf>

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).

<http://www.boe.es/boe/dias/2013/07/13/pdfs/BOE-A-2013-7710.pdf>

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).

<http://www.boe.es/boe/dias/2014/03/05/pdfs/BOE-A-2014-2359.pdf>

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).

<http://www.boe.es/boe/dias/2014/11/22/pdfs/BOE-A-2014-12098.pdf>

Otra normativa y documentación consultada

Libro Blanco de Ingeniería Química ANECA. Informe de la Comisión de Evaluación del diseño del Título de Grado en Ingeniería Química. Julio 2005

http://www.aneca.es/var/media/150264/libroblanco_ingquimica_def.pdf

31 Planes de estudios de las Universidades españolas que han impartido el título de Ingeniero Químico, entre los que referenciamos los que se han tomado como referencia.

Resolución de 21 de marzo de 2002, de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se ordena la publicación del plan de estudios para la obtención del título de Ingeniero Químico.

<http://www.boe.es/boe/dias/2002/04/12/pdfs/A14098-14116.pdf>

Resolución de 15 de octubre de 1997, de la Universitat Politècnica de València, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero Químico de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

<http://www.boe.es/boe/dias/1997/11/01/pdfs/A31707-31724.pdf>

Resolución de 19 de junio de 2001, de la Universidad de Valladolid, por la que se establece el plan de estudios de Ingeniero Químico.

<http://www.boe.es/boe/dias/2001/07/06/pdfs/A24697-24705.pdf>

Resolución de 5 de febrero de 1996, de la Universidad de Zaragoza, por la que se hace público el plan de estudios conducente a la obtención del título de Ingeniero Químico, a impartir en el Centro Politécnico Superior de Zaragoza.

<http://www.boe.es/boe/dias/1996/02/29/pdfs/A08073-08074.pdf>

<http://www.boe.es/boe/dias/1996/02/29/pdfs/C00093-00098.pdf>

Resolución de 13 de septiembre de 2005, de la Universidad de Santiago de Compostela, por la que se modifica la de 25 de junio de 2003, por la que se publica el plan de estudios de Ingeniero Químico.

<http://www.boe.es/boe/dias/2005/10/05/pdfs/A32725-32726.pdf>

Resolución de 31 de julio de 2003, de la Universidad Ramón Llull, por la que se ordena la publicación de la modificación del plan de estudios conducente al título de Ingeniero Químico, que se imparte en el Instituto Químico de Sarriá CETS.

<http://www.boe.es/boe/dias/2003/08/27/pdfs/A32933-32939.pdf>

Memorias de Verificación de los títulos de Grado en Ingeniería Química y del título de Máster en Ingeniería Química de la Universidad Politécnica de Madrid.

http://www.etsidi.upm.es/sfs/E.U.I.T.%20Industrial/SUBDIRECCION%20AESIC/DOCUMENTOS/Memoria_G_Ing_Qu%C3%ADmica_15feb12.pdf

http://www.industriales.upm.es/estudios/masteres/ingenieria_quimica.es.htm

Memorias de Verificación del título de grado en Ingeniería Química y del título de máster en Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València.

http://www.upv.es/titulaciones/GIQ-A/info/GIQ_mvi.pdf

<http://www.upv.es/titulaciones/MUIQ/>

Memorias de Verificación del título de grado en Ingeniería Química y del título de máster en Ingeniería Química de la Universidad de Valladolid.

<http://www.eii.uva.es/titulaciones/grados/planes/442.pdf>

<http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.02.mastersoficiales/2.02.01.ofertaeducativa/2.02.01.01.alfabetica/Ingenieria-Quimica/>

Memorias de Verificación del título de grado en Ingeniería Química y del título de máster en Ingeniería Química de la Universidad de Santiago de Compostela.

<http://www.usc.es/etse/files/u1/memoriagraoEQdenifinitivaaprobadaANECaV2.pdf>

<http://www.usc.es/es/centros/etse/titulacions.html?plan=14996&estudio=14997&codEstudio=14488&valor=9>

Memorias de Verificación del título de grado en Ingeniería Química y del título de máster en Ingeniería Química de la Universidad de Zaragoza.

<http://wzar.unizar.es/servicios/planes/memgr/mging/iqum.pdf>

http://titulaciones.unizar.es/mas_inge_quim/index.html

GUIAS de los títulos de grado en Ingeniería Química y de máster en Ingeniería Química de la Universidad Ramón Llull.

<https://www.iqs.url.edu/ca/grau-universitari-enginyeria-quimica:452>

<https://www.iqs.url.edu/ca/master-universitari-enginyeria-quimica:624>

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.

Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza de 11 de septiembre de 2014, declarando que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster.

Relación de Universidades con planes de estudio de Máster en Ingeniería Química acreditados por el IChemE

<http://www.icheme.org/membership/accreditation/universities.aspx>