

ANEXO 1. Planificación de las enseñanzas. Compromisos de los departamentos

1. Estructura general del plan de estudios

Los criterios que se han tenido en cuenta para diseñar el Plan de Estudios del Máster en Ingeniería Química por las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga atienden las directrices señaladas en los Reales Decretos 1393/2007, 861/2010 y 1027/2011. De igual forma, se ha considerado la propuesta de Máster en Ingeniería Química consensuada, durante este último año, con las universidades de Huelva y Granada.

El Máster se adecua a la Resolución 12977 del 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) del Ministerio de Educación, sobre verificación de títulos oficiales de la profesión de Ingeniero Químico. En el Anexo III de esta resolución se establece una estructura en 3 módulos y unas cargas crediticias mínimas, concretamente:

- Módulo de Ingeniería de Procesos y Productos. Carga mínima de 45 ECTS
- Módulo de Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad. Carga mínima de 15 ECTS.
- Trabajo Fin de Máster. Carga docente entre 6 y 30 ECTS.

Además, en esta planificación del Plan de Estudios del Máster en Ingeniería Química por las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga se ha tenido en cuenta la amplia experiencia del profesorado del Área de Ingeniería Química en la titulación previa de Ingeniero Químico. De esta forma, se presenta una planificación de estudios coordinada entre los niveles de Máster y el actual Grado de Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial, con la posibilidad de que el alumno pueda tener acceso al doctorado y/o carrera investigadora.

De acuerdo con todo ello y con el objetivo de la adquisición de las Competencias Generales y Específicas recomendadas para el ejercicio de la Profesión de Ingeniero Químico, se presenta el Máster en Ingeniería Química por las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga, adscrito a la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura, cuyo Plan de Estudios tiene una estructura en **90 créditos ECTS**, para realizar en tres semestres distribuidos en 2 cursos académicos.

El módulo de Ingeniería de Procesos y Productos tiene asignados un total de 48 créditos, de los cuales 30 créditos son obligatorios y 18 son créditos optativos. El módulo de Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad tiene asignados un total de 27 créditos obligatorios que incluye la realización de estancias en empresas o centros de investigación. Por último, el Trabajo Fin de Máster, también de carácter obligatorio, tiene una asignación de 15 créditos.

Módulo	Créditos
Ingeniería de Procesos y Productos	48
Gestión y optimización de la Producción y Sostenibilidad	27
Trabajo Fin de Máster	15
Total	90

En la Tabla 1 se presenta el Plan de Estudios propuesto, con la distribución temporal de las materias y el número de ECTS de cada una de ellas. Los tres semestres están equiparados en cuanto a carga docente, correspondiendo 30 ECTS a cada uno de ellos.

Indicar que en el módulo de Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad, dentro de la materia “I+D+i en Ingeniería Química” se oferta al estudiante la realización de estancias en empresas o en centros de investigación como complemento a la cobertura de competencias generales y concretamente la competencia específica CE10. Esta materia, contribuye así de forma fundamental tanto al aspecto “investigador” o de acceso al doctorado del Máster, como a la orientación puramente profesional. Esta parte de la materia se ha incluido en el 3º semestre para facilitar la movilidad del estudiante, una vez adquiridos los conocimientos y las competencias de la mayor parte de las asignaturas que constituyen el máster. Con la distribución que se presenta la mayor carga de asignaturas obligatorias se encuentra en el primer semestre, con la filosofía de que el tercer semestre el alumno se dedique principalmente a realizar esta estancia y al Trabajo Fin de Máster.

Tabla 1. Resumen del Plan de Estudios Propuesto

Créditos por módulo	Materias	Carácter	ECTS	1º S.	2º S.	3º S.
Ingeniería de Procesos y Productos (48 ECTS)	Fenómenos de Transporte	OB	6	6		
	Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos	OB	6	6		
	Análisis y Diseño avanzado de Operaciones de Transferencia	OB	6	6		
	Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos	OB	6	6		
	Diseño de Procesos y Productos Químicos	OB	6		6	
	Bloque Optativo	OP	18		18	
Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad (27 ECTS)	Dirección y Organización de Empresas	OB	6	6		
	Gestión Integral y Sostenibilidad de Procesos Químicos	OB	9		3	6
	I+D+i en Ingeniería Química	OB	12		3	9
Trabajo Fin de Máster (15 ECTS)	Trabajo Fin de Máster	OB	15			15
TOTAL			90	30	30	30

EL bloque de optativas está conformado por diferentes asignaturas propuestas por las tres Universidades. Todas ellas son de 3 ECTS y se impartirán en el segundo semestre.

En la tabla 2, se muestra la distribución de las asignaturas optativas, incluidas en el módulo de Ingeniería de Procesos y Productos, ofertadas por cada Universidad. Con estas asignaturas optativas se pretende intensificar algunas de las competencias del módulo Ingeniería de Procesos y de Productos, recogidas en la Resolución de 8 de junio de 2009 ya mencionada.

Tabla 2. Optativas del módulo de Ingeniería de Procesos y Productos ofertadas por cada Universidad

Asignaturas optativas (3 ECTS) ofertadas por la Universidad de Almería
Principios del cultivo de células animales
Depuración de aguas mediante energía solar
Dinámica y simulación de bioprocesos
Ingeniería enzimática de lípidos
Estadística aplicada a la Ingeniería Química
Laboratorio de bioprocesos
Ingeniería de procesos aplicada a la biotecnología de microalgas
Productos químicos orgánicos industriales
Asignaturas optativas (3 ECTS) ofertadas por la Universidad de Cádiz
Biotecnología de microalgas
Industrias biotecnológicas alimentarias
Microorganismos implicados en la elaboración de biocombustibles
Biocombustibles y biorrefinerías
Obtención de productos de interés agroalimentario utilizando técnicas a alta presión
Tratamientos biológicos para la depuración y obtención de productos valorizables a partir de residuos y subproductos orgánicos
Tratamientos térmicos de residuos con valorización energética
Uso de enzimas en la industria
Asignaturas optativas (3 ECTS) ofertadas por la Universidad de Málaga
Tecnologías para el aprovechamiento de la biomasa
Diseño de experimentos en Ingeniería Química
Diseño de redes intercambiadoras de materia para la prevención de la contaminación
Tecnologías de procesos catalíticos: aplicaciones ambientales y energéticas
Evaluación y rehabilitación de suelos contaminados
Nuevas tendencias en el diseño de procesos: operaciones de separación con reacción química

2. Planificación del carácter interuniversitario del máster

Debido al carácter interuniversitario del máster y con objeto de enriquecer la formación de los alumnos contando con la diversidad que ofrece la participación de las tres universidades de Almería, Cádiz y Málaga, se ha planificado el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje basado en varios ejes:

- Participación del profesorado de las tres universidades en la docencia de las asignaturas obligatorias mediante teledocencia.
- Oferta de una optatividad diversa, fruto de los diferentes grupos de investigación a los que pertenece el profesorado implicado en el máster. Esta docencia de optativas se estructura como sigue:
 - a) Para cada edición del máster, cada universidad ofertará al menos 4 asignaturas optativas que el alumno cursará de forma presencial en su universidad
 - b) Para cada edición del máster, las tres universidades ofertarán al menos 3 asignaturas optativas que los alumnos cursarán por teledocencia
- Oferta de una gran diversidad de empresas, industrias y centros de investigación del entorno de las tres universidades que enriquecen las opciones de estancias de los alumnos
- El trabajo individual del alumno.

En la Tabla 3 se detalla un esquema de esta planificación por universidades. Cabe mencionar que la teledocencia de las asignaturas mencionadas podrá parcialmente pasar a ser presencial si el nº de alumnos lo aconsejara y siempre que cada universidad participante disponga de los recursos necesarios para la docencia presencial. Igualmente, el reparto de asignaturas por universidades podrá ser revisado anualmente, en función de la evolución de los recursos disponibles.

Tabla 3. Planificación de la docencia por universidades

Créditos por módulo	Materias	Carácter	ECTS	ECTS IMPARTIDOS POR			Metodología
				UAL	UCA	UMA	
Ingeniería de Procesos y Productos (48 ECTS)	Asignaturas Obligatorias	OB	30	18 c	12 c	--	Teledocencia
	Bloque Optativo	OP	18	min 12 c	min 12 c	min 12 c	Presencial
				min 9 c de la oferta global			Teledocencia
				La máxima oferta de cada universidad			A determinar
Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad (27 ECTS)	Asignaturas Obligatorias	OB	15	--	--	15 c	Teledocencia
	I+D+i en Ingeniería Química	OB	12	3 c	3 c	3 c	Presencial
				9 c	9 c	9 c	Estancia tutorizada
Trabajo Fin de Máster (15 ECTS)	Trabajo Fin de Máster	OB	15	15 c	15 c	15 c	Trabajo tutorizado

Las asignaturas obligatorias responsabilidad de la UCA serán impartidas por el área de Ingeniería Química. Las asignaturas optativas en la UCA serán impartidas según se detalla en la tabla 4. La oferta estará condicionada a la disponibilidad de profesorado en las áreas indicadas, y atendiendo a los intervalos especificados en la tabla 3.

Tabla 4. Áreas implicadas en la docencia de las asignaturas optativas

Asignaturas optativas (3 ECTS) ofertadas por la Universidad de Cádiz	Áreas implicadas/número de créditos
Biocombustibles y biorrefinerías	Ingeniería Química/3 ECTS
Obtención de productos de interés agroalimentario utilizando técnicas a alta presión	Ingeniería Química/3 ECTS
Tratamientos biológicos para la depuración y obtención de productos valorizables a partir de residuos y subproductos orgánicos	Ingeniería Química/3ECTS
Tratamientos térmicos de residuos con valorización energética	Ingeniería Química/3 ECTS
Uso de enzimas en la industria	Ingeniería Química/3 ECTS
Biotecnología de microalgas	Ingeniería Química/1 ECTS Tecnologías del Medio Ambiente/1 ECTS Química Orgánica/1 ECTS
Industria biotecnológicas alimentarias	Tecnología de Alimentos/3 ECTS
Microorganismos implicados en la elaboración de biocombustibles	Microbiología/3 ECTS

3. Cuadro resumen compromiso de los departamentos

Atendiendo a la Instrucción UCA/I02VDF/2014, de 31 enero de 2014, del Vicerrector de Docencia y Formación de la Universidad de Cádiz, por la que se dicta el calendario para la elaboración y la aprobación de las memorias de los títulos que conformarán el Mapa de Másteres de la Universidad de Cádiz, con vistas a su verificación para el Curso académico 2014/2015, se incluye a continuación la tabla solicitada en el Trámite 3.

En ella, se tiene que incluir la propuesta de vinculación de la docencia de las distintas materias o asignaturas a los departamentos y, en su caso, a las áreas de conocimiento, con presencia de todos aquéllos que tengan competencia académica para su impartición, para su posterior asignación y su aprobación por Consejo de Gobierno. Dicha tabla incluirá el compromiso firme de los departamentos implicados en la docencia en relación a la carga asumida y sus estimaciones para los siguientes tres años, relacionando las incidencias que puedan prever por razón del resto de las actividades que tengan encomendadas y la situación de su propio personal, puedan prever. Cuando la propuesta de másteres que se presente, se justifique y se tramite advirtiéndole que no precisa la contratación de nuevo profesorado el Anexo incluirá el compromiso en firme de todos los departamentos implicados en la impartición del título.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA QUÍMICA					
Departamento/Área	ECTS	Asignaturas o Materias o Módulos	INFORME FAVORABLE ¹	INFORME DESFAVORABLE	RESUMEN INFORME
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	12	Ingeniería de Procesos y Productos			
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	3	Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad			
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	3	Biocombustibles y biorrefinerías			
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	3	Obtención de productos de interés agroalimentario utilizando técnicas a alta presión			
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	3	Tratamientos biológicos para la depuración y obtención de productos valorizables a partir de residuos y subproductos orgánicos			
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	3	Tratamientos térmicos de residuos con valorización energética			
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	3	Uso de enzimas en la industria			
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química Tecnologías del Medio Ambiente / Tecnología del Medio Ambiente Química Orgánica / Química Orgánica	1	Biotecnología de microalgas			
	1				
	1				
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Tecnología de alimentos	3	Industria biotecnológicas alimentarias			
Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública / Microbiología	3	Microorganismos implicados en la elaboración de biocombustibles			

¹ Señalar con una X lo que proceda

Profesorado de los dptos con docencia en el Máster	9	Tutorización de Prácticas externas de la materia I+D+i en Ingeniería Química			
Profesorado de los dptos con docencia en el Máster	15	Tutorización de Trabajo fin de Máster			

OBSERVACIONES

Atendiendo a la Tabla 3, los dptos implicados pueden impartir un intervalo de créditos, tal y como se adjunta en la siguiente tabla:

Departamento/Área	Tipo de créditos	Mínimo de créditos*	Máximo de créditos
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	Obligatorios	15	Hasta el máximo de créditos obligatorios del plan de estudios
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Ingeniería Química	Optativos	15 (entre todas las áreas, el compromiso incluye impartir estos créditos)**	16
Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos / Tecnología de Alimentos	Optativos		3
Tecnologías del Medio Ambiente / Tecnología del Medio Ambiente	Optativos		1
Química Orgánica / Química Orgánica	Optativos		1
Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública / Microbiología	Optativos		3

* Los dptos./áreas implicadas asumen al menos los créditos mínimos que exige la memoria.

** Este cómputo incluye 12 créditos de optatividad presencial mínima y 3 créditos de optatividad por teledocencia mínima. Estos 3 cred. últimos podrán ser asumidos, en caso de necesidad, por otra de las universidades si tienen profesorado para ello. En caso de que no fuera posible, el compromiso es que en ese caso cada universidad imparta al menos 3 créditos.