

JUSTIFICACIÓN Y PROPUESTA ACADÉMICA PARA LA OFERTA DEL TÍTULO DE GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA EN LA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS

1. ANTECEDENTES

La Escuela Politécnica Superior de Algeciras comenzó como Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial por Decreto 2.530/1975 de 9 de octubre. La primera titulación que se imparte en este Centro es Ingeniería Técnica Industrial (Química Industrial), que incluía las secciones de Instalaciones y Procesos Químicos y Metalurgia. Es fundamental destacar que en el nacimiento de la Escuela fue decisivo el impulso de las industrias del Campo de Gibraltar, apoyando tanto su creación como la financiación en sus comienzos. Posteriormente, en el curso 1983/1984, comienza la impartición de las especialidades de Electricidad, Electrónica Industrial y Mecánica. Esta trayectoria ha permitido consolidar la formación de estos titulados en la Comarca, así como disponer del personal docente e investigador y de las infraestructuras necesarias para su impartición.

Por tanto, la Escuela Politécnica Superior de Algeciras lleva formando a ingenieros con atribuciones profesionales desde el curso 1975/76, tanto en la rama industrial como en la civil. La zona de influencia de este Centro se extiende a una población cercana a los 350.000 habitantes, caracterizándose por ser el primer polo industrial de Andalucía y el segundo mayor del territorio nacional. En él se encuentran representados sectores industriales como el del refino, petroquímico, siderúrgico y energético, agrupados en la Asociación de Grandes Industrias (AGI). Esta zona incluye además un importante grupo de pequeñas y medianas empresas que afianzan el perfil industrial de la Comarca.

Tanto en las grandes industrias como en la pequeña y mediana empresa, la necesidad de profesionales con el perfil del Ingeniero Químico es crucial, como así lo demuestra el continuo flujo de alumnos y titulados hacia el entorno industrial. Este importante tejido industrial requiere un apoyo continuo en áreas de mantenimiento, servicios a la producción, sistemas de control industrial, diseño y desarrollo de bienes de equipo. Ello no es posible sin titulados cualificados.

Durante el proceso de propuesta y desarrollo de las titulaciones universitarias en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, este Centro, junto con la Escuela Superior de Ingeniería, presentó una única memoria para el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI), agrupando con esta propuesta todas las especialidades de la Rama Industrial y ajustándose el plan de estudios a la Orden CIN/351/2009 en las cuatro tecnologías (Electricidad, Electrónica Industrial, Mecánica y Química Industrial).

Con motivo de la sentencia del Tribunal Supremo por la que el título de GITI no puede ser ofertado con atribuciones profesionales, la Universidad ha tenido que adaptar la oferta de ambos centros en este nuevo contexto. Esta situación ha derivado en la pérdida, en este Campus, de la oferta de la formación universitaria en ingeniería química, con las atribuciones profesionales del Ingeniero Técnico Industrial, tal y como se ha ofertado desde la creación de este Centro.

Por tanto, actualmente, existe un agravio comparativo entre las diferentes tecnologías que engloba la rama industrial de la Ingeniería ya que desde el curso 2017/2018, en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras, se ofertan los Grados especialistas: Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Grado en Ingeniería Mecánica, todas con atribuciones profesionales. De esta oferta se deduce que existe una carencia fundamental en la oferta formativa de este Centro ya que no puede dar respuesta a la demanda de titulados en el campo de la ingeniería química.

Por otra parte, es importante destacar que el Campus Bahía de Algeciras se encuentra bastante alejado del resto de Campus de nuestra Universidad, lo que justifica su peculiaridad y la necesidad de dar respuesta a su entorno industrial más próximo. Son múltiples las relaciones en materia de formación e investigación que este Campus mantiene con las empresas del sector industrial de esta Comarca. La creación de las Cátedras de Empresa de la Universidad de Cádiz es un excelente mecanismo para promover todas las iniciativas que redunden en la mejora de formación de nuestros alumnos. Un ejemplo claro es la oferta del perfil de intensificación en Refino como proyecto de enseñanza colaborativa universidad-empresa, promovido por CEPESA. Esta iniciativa trata de reforzar la formación de los estudiantes en las áreas de refino y petroquímica. Es un dato relevante que con esta oferta de intensificación no existan alumnos con la formación más adecuada para abordar esta formación especializada.

Como pasos previos, es necesario destacar que se han mantenido reuniones del área de Ingeniería Química en el Campus de Puerto Real, de la Comisión de Docencia del departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos y del Consejo de departamento, sesiones en las que se ha debatido la posibilidad de ofertar el itinerario del Grado en Ingeniería Química (GIQ) en el Campus Bahía de Algeciras. Indicar que son varios los ejemplos de titulaciones que se imparten en dos campus de nuestra Universidad, tanto de titulaciones relacionadas con la Ingeniería como de las Ciencias Sociales. Esta situación y el número de alumnos de nuevo ingreso de estos títulos demuestran que existe una demanda adecuada y diferenciada del resto de Campus que justifica el ofertar el Grado en Ingeniería Química en el entorno industrial de esta zona.

2. ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS DE LA ORDEN CIN/3541/2009

A continuación se realiza un análisis de las competencias y materias impartidas en el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (Escuela Politécnica Superior de Algeciras) y el Grado en Ingeniería Química (GIQ-Facultad de Ciencias) con objeto de evaluar el número de créditos a impartir en el itinerario del plan de estudios solicitado.

2.1. Módulo de formación básica (mínimo 60 créditos)

En este módulo, existe una **total equivalencia** entre las asignaturas del Módulo de Formación Básica (competencias y créditos) en el GIQ y en el GITI. Todas las asignaturas pueden compartir recursos y espacios docentes con el resto de titulaciones de ingeniería que se imparten en la EPS de Algeciras.

Competencias Orden CIN/3541/2009	GITI-EPS ALGECIRAS	GIQ-FACULTAD DE CIENCIAS
Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.	Álgebra y geometría (6) Cálculo (6) Estadística (6) Ampliación de matemáticas (6)	Álgebra y geometría (6) Cálculo (6) Estadística y optimización (6) Ampliación de matemáticas (6)
Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	Física I (6) Física II (6)	Física I (6) Física II (6)
Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.	Fundamentos de Informática (6)	Informática (6)
Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.	Química (6)	Química I (6)
Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.	Expresión gráfica y diseño asistido (6)	Expresión gráfica y diseño asistido (6)
Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas	Organización y gestión de empresas (6)	Organización y gestión de empresas (6)
TOTAL DE CRÉDITOS	60	60

2.2. Módulo de formación Común a la Rama Industrial (mínimo 60 créditos)

Comparando el itinerario del GITI y del GIQ, en este módulo de competencias, se observa que existe una diferencia mínima de 6 créditos entre ambos títulos, 60 créditos en GIQ frente a los 66 en GITI. Si bien, implica reestructurar ciertas materias, ya que en algunos casos, una misma competencia se imparte en una o dos asignaturas en ambos títulos. Las principales diferencias, en la distribución de competencias por asignatura, son las indicadas a continuación:

- Las competencias de termodinámica aplicada y transmisión de calor... se dividen en Transmisión de calor y Tecnología energética en el GIQ. En el actual GITI, estas competencias se incluyen en una única asignatura: Termotecnia.
- Las competencias de Electrotecnia y Electrónica se imparten en una asignatura (GIQ) y en dos asignaturas (GITI).
- Las competencias de principios de teoría de máquinas y mecanismos y sistemas de producción y fabricación se ofertan en una asignatura (GIQ) y en dos asignaturas (GITI).

Competencias Orden CIN/3541/2009	GITI-EPS ALGECIRAS	GIQ-FACULTAD DE CIENCIAS
Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.	Termotecnia (6)	Transmisión de calor (6) Tecnología energética (6)
Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.	Mecánica de fluidos (6)	Flujo de fluidos (6)
Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.	Ciencia e Ingeniería de los Materiales (6)	Ciencia e Ingeniería de los Materiales (6)
Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.	Electrotecnia (6)	Electrotecnia y Electrónica (6)
Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.	Electrónica (6)	
Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.	Automática (6)	Regulación automática (6)
Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.	Teoría de mecanismos y máquinas (6)	Teoría de máquinas, mecanismos y procesos de fabricación (6)
Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.	Ingeniería de fabricación (6)	
Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.	Elasticidad y resistencia de materiales I (6)	Resistencia de materiales (6)
Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.	Tecnología ambiental (6)	Tecnología ambiental (6)
Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.	Proyectos de ingeniería (6)	Proyectos de ingeniería (6)
TOTAL DE CRÉDITOS	66	60

2.3. Módulo de formación Tecnología específica Química Industrial (mínimo 48 créditos)

Del análisis de las materias que contemplan las competencias de este módulo, se deduce que hay una oferta en el GIQ, para el desarrollo de estas competencias, que supera al GITI en 6 créditos. No obstante, implica reestructurar ciertas materias, ya que en algunos casos, una misma competencia se imparte en una o dos asignaturas en el GITI y en GIQ.

Competencias Orden CIN/3541/2009	GITI-EPS ALGECIRAS	GIQ-FACULTAD DE CIENCIAS
Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.	Fundamentos de Ingeniería Química (6) Operaciones de separación (6) Ingeniería de la reacción química (6) Química Industrial (6)	Principios de ingeniería química (6) Balances de materia y energía (6) Ingeniería de la reacción química (6) Operaciones básicas de separación (6) Diseño de reactores (6) Química Industrial (6)
Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.	Diseño y simulación de procesos químicos (6) Control e instrumentación de procesos químicos (6)	Simulación y optimización de procesos químicos (6)
Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.	Experimentación en ingeniería química I (6) Experimentación en ingeniería química II (6)	Experimentación en ingeniería química I (6) Experimentación en ingeniería química II (6)
TOTAL DE CRÉDITOS	48	54

2.4. Trabajo fin de grado (mínimo 12 créditos)

El número de créditos asignado al Trabajo Fin de Grado es el mismo en ambas titulaciones.

Competencias Orden CIN/3541/2009	GITI-EPS ALGECIRAS	GIQ-FACULTAD DE CIENCIAS
Trabajo fin de Grado	18	18

2.5. Módulo optativo (48 créditos)

El módulo optativo del GIQ de la Universidad de Cádiz permite la posibilidad de adquirir conocimientos de profundización en ingeniería química (30 + 18 ECTS) o realizar uno de los perfiles formativos multidisciplinares que existen, relacionados con otros títulos de Grado afines del Centro. Esta última orientación podría ser la que se ofertara en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras de forma que aquellos alumnos que opten por este perfil cursarán 48 ECTS de entre la oferta de asignaturas existentes en el Centro.

3. VALORACIÓN GLOBAL DE COSTE DE RECURSOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURAS

A continuación se presenta una valoración global del coste de recursos de esta propuesta, deducida del análisis de los antecedentes y de las competencias necesarias para la oferta del itinerario del GIQ en este Campus:

- **CARGA DOCENTE:** La oferta del título de GIQ en la EPS de Algeciras no implicaría un coste en cuanto a recursos humanos dado que, ofertando el perfil formativo multidisciplinar, no conlleva un aumento de la carga docente. En todo caso, es necesario reestructurar ciertas materias del módulo común a la rama industrial y de la tecnología específica, con respecto al título de GITI, ofertado en el Centro.
- **INFRAESTRUCTURAS:** En el centro se ha impartido la Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial desde el año 1976 y desde la reforma de los planes de estudios se oferta el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, con la tecnología específica de Química Industrial. Estos antecedentes permiten que el centro disponga de un equipamiento adecuado para abordar la docencia teórica y práctica de esta titulación.

4. PROPUESTA

De los antecedentes expuestos, se deduce que la ubicación de la EPS de Algeciras es un valor añadido para el Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Cádiz. La proximidad con el sector industrial de la Comarca permite hacer aún más atractiva esta titulación, con propuestas que faciliten el flujo de alumnos entre la Universidad y la Empresa. Ampliar la oferta de esta titulación en este campus conlleva un atractivo para los egresados dada la potencialidad del entorno industrial y al apoyo fundamental de las Cátedras de Empresa.

La propuesta que se plantea consiste en **solicitar la oferta del Grado en Ingeniería Química, perfil formativo multidisciplinar, en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras**, manteniendo el mismo diseño que el plan de estudios impartido en la Facultad de Ciencias desde el curso 2010/2011. Ello permitiría ofrecer en este Campus titulaciones con todas las atribuciones profesionales en las diferentes tecnologías de la rama industrial. Se dispone tanto del personal docente e investigador así como de la infraestructura necesaria para que pueda desarrollarse esta oferta.

Finalmente, y con objeto que en el Campus Bahía de Algeciras exista una oferta formativa acorde con su trayectoria y con el entorno industrial, consideramos que se deberían acometer las iniciativas necesarias para que el Grado en Ingeniería Química pueda ser ofertado en el próximo curso 2018/2019.