



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Proyectos y Procesos en la Industria Química

### 1.1. Código / Course number

16369

### 1.2. Materia / Content area

Proyectos y Procesos en la Industria Química

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / Required subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

### 1.5. Curso / Year

4º / 4<sup>rd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also used in teaching material

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

**Conocimientos previos recomendados:** Balances de materia y energía. Operaciones básicas. Química orgánica e inorgánica fundamentales.

**Asignaturas previas recomendadas:** Ingeniería Química, Química Inorgánica, Química Orgánica.



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a las clases teóricas es muy recomendable. La asistencia a las actividades prácticas de diferentes tipos es obligatoria en un 80%.

### 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente / **Lecturer:** Francisco Heras Muñoz (Coordinador / **Coordinator**)  
Departamento de Química Física Aplicada/ **Department of Applied Physics Chemistry**  
Sección Departamental de Ingeniería Química / **Chemical Engineering Section**  
Facultad de Ciencias / **Science Faculty**  
Despacho 601 - Módulo 8 / **Office 601- Module 8**  
Teléfono / **Phone:** +34 914978051  
Correo electrónico / **Email:** fran.heras@uam.es  
Página web / **Website:** [www.uam.es/grado\\_quimica](http://www.uam.es/grado_quimica)  
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** concertar cita por correo electrónico / **previous appointment by email**

Enlace al profesorado del Grado en Química de la web:  
<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671472425/listadoCombo/Profesorado.htm>

### 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Los Licenciados en Química tienen la capacidad de firmar proyectos de instalaciones industriales de carácter químico, de acuerdo al Decreto del Ministerio de Educación Nacional de 10 de agosto de 1963. Las atribuciones de la licenciatura en Ciencias Químicas, luego licenciatura en Química, han sido recogidas por el actual Grado en Química.

La asignatura de Proyectos y Procesos en la Industria Química, conjuntamente con la de Ingeniería Química, tiene como objetivo dotar al estudiante de las herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería incluyendo la propuesta fundamentada de nuevos procesos, el dimensionado y diseño de las operaciones necesarias para transformar las materias primas en productos de valor añadido así la evaluación (incluyendo económica) de las propuestas, tanto a nivel de laboratorio como a gran escala, capacitándoles para realizar con seguridad estos cambios de escala.

Con este objetivo, a través de las metodologías y actividades docentes utilizadas, se pretende que el estudiante alcance los resultados de aprendizaje que a continuación se describen.



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

### 1.11a. Resultados de aprendizaje

Al finalizar esta asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

- 1) Identificar como se estructura la industria química a partir de las posibilidades de aprovechamiento de las diferentes materias primas naturales.
- 2) Valorar la importancia económica y social de las diferentes áreas de la industria química.
- 3) Identificar los procesos químico-industriales más relevantes, sus características principales, importancia histórica y económica en el contexto actual y sus perspectivas de futuro.
- 4) Diferenciar los componentes que intervienen en el proceso de producción química a escala industrial, su importancia relativa en el proceso y analizar su influencia sobre los consumos de materia y energía y sobre el resultado económico del proceso.
- 5) Manejar a nivel básico los diagramas más importantes que representan los procesos químicos (bloques, flujo e instrumentación y control)
- 6) Diseñar, a nivel básico y simplificado, un proceso de producción química, incluidos los servicios auxiliares, estimar el coste de la inversión necesaria y la rentabilidad prevista de dicha inversión.
- 7) Conocer los sistemas de regulación y control de la calidad y la seguridad en plantas de proceso
- 8) Identificar las herramientas básicas de prevención de la contaminación en fase de proyecto.
- 9) Tener en cuenta los sistemas destinados a la protección de la propiedad industrial y los sistemas destinados a la normalización y certificación industriales.
- 10) Presentar y defender ante un público especializado, el diseño realizado de un proceso de producción a escala industrial.

### 1.11b. Competencias

Estos resultados de aprendizaje permiten al estudiante adquirir las siguientes competencias generales (CG), básicas (CB), transversales (CT) y específicas (CE).

- CG1 - Aplicar los principios del método científico.
- CG2 - Buscar información en las fuentes bibliográficas adecuadas.
- CG3 - Aplicar criterios de conservación del medioambiente y desarrollo sostenible.
- CG4 - Aplicar los principios básicos de las distintas ramas de la Química a cualquier proceso de transformación química y a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos
- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CT1 - Poseer capacidad para analizar información y sintetizar conceptos.
- CT2 - Ser capaz de adaptarse a nuevas situaciones y tomar decisiones.
- CT3 - Demostrar autonomía y capacidad para gestionar el tiempo y la información.
- CT4 - Adquirir hábitos de trabajo en equipo.
- CE26 - Reconocer las características e importancia de la Industria Química así como los procesos utilizados para la producción industrial de los principales productos químicos.
- CE27 - Proyectar sistemas de transformación para obtener un producto final de acuerdo a unas especificaciones dadas que satisfagan los criterios de calidad establecidos.
- CE28 - Comprender los sistemas destinados al control de la calidad.
- CE29 - Comprender los sistemas de normalización, acreditación y certificación.

## 1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

### Contenidos generales

Características de la Industria Química. Procesos y Productos de interés industrial. Control y seguridad en las plantas químicas. Parámetros de calidad. Desarrollo de proyectos químico industriales.

### Temario

#### BLOQUE 1.- Proceso e Industria Química.

**Tema 1.** La industria química. Características y estructura sectorial de la industria química. Situación de la industria química en el contexto nacional, europeo y mundial. Esquema general de beneficio químico-industrial de las materias primas naturales.



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## BLOQUE 2.- Ingeniería de Procesos.

- Tema 2.** El proceso químico, estructura general y componentes. Aspectos generales de los procesos químicos. Estructura general de la planta química: proceso, servicios y otros componentes. Servicios generales y servicios auxiliares
- Tema 3.** Desarrollo de la ingeniería de procesos. Etapas de desarrollo en la ingeniería de procesos y sus contenidos: conceptual, básica y detalle. Definición y Alcance de Proyecto. Sistemas de protección de la Propiedad Industrial. Herramientas de expresión de la ingeniería de proceso: diagramas, listas y otros.

## BLOQUE 3.- Proyectos de ingeniería.

- Tema 4.** Generalidades sobre proyectos de ingeniería. Elaboración de proyectos de ingeniería, estructura. Ciclo de vida de un proyecto. Participantes en un proyecto. Tipos más frecuentes de proyectos. Ingeniería básica completa: los paquetes FEED. Ingenierías “llave en mano” o EPC. La ejecución, puesta en marcha de un proyecto. Cierre de un proyecto.
- Tema 5.** Estimación económica de inversiones en proyectos en ingeniería Química. Conceptos generales en evaluación económica de proyectos. Estimaciones globales de inversiones. Coste de equipos. Costes de operación. Cálculo de presupuesto del proyecto.
- Tema 6.** Regulaciones en los procesos químico industriales. Conceptos básicos sobre Seguridad e Higiene en plantas químicas. Planes de Emergencia Exterior e Interior. La Evaluación del Impacto Ambiental. Contenidos de los Estudios de Impacto Ambiental. Introducción a la Calidad Industrial. La Normalización Industrial: Normas y Reglamentos Técnicos. Organismos de Normalización y Certificación.

## BLOQUE 4.- Principales procesos químico-industriales.

- Tema 7.** Esquema general del aprovechamiento de las materias primas naturales. Beneficio de la atmósfera, litosfera, hidrosfera y biosfera. Áreas generales de la industria química: la industria química inorgánica y orgánica.
- Tema 8.** Materias primas fósiles. Carbón, gas natural y petróleo. Producción y consumo mundial. Yacimientos y explotación. Los problemas ambientales del uso de combustibles fósiles.



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

**Tema 9. Aprovechamiento del carbón y gas natural.** Propiedades, composición y tipos. Carboquímica. Obtención de gas de síntesis. Ciclos de potencia convencionales y ciclos combinados. Cogeneración. Tecnología GICC para la generación de electricidad.

**Tema 10. Aprovechamiento del petróleo: refino y petroquímica.** Generalidades sobre el crudo de petróleo: historia, mercado, tipos de crudo, yacimientos y caracterización. La industria de refino. Productos de la refinería. Esquemas de refino. Fraccionamiento del crudo. Procesos de conversión. Reformado catalítico. Isomerización. Alquilación. Polimerización. Procesos de afino. Mezclado de gasolinas. Productos de cabecera de la petroquímica. Craqueo y producción de olefinas de bajo peso molecular. Obtención BTX. Líneas generales de producción petroquímica.

### 1.13. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

- **VIÁN, A.** Curso de Introducción a la Química Industrial. Alhambra, Madrid. 1976.
- **HEATON, A.** An Introduction to Industrial Chemistry. 3th. Edition. Blackie Academic & Professional. 1996.
- **RAMOS CARPIO, M.A.** Refino de petróleo, gas natural y petroquímica. Fundación Fomento e innovación Industrial, Madrid. 1997.
- Páginas Web oficiales de las empresas del sector químico industrial.
- **CABRA, L.; de LUCAS, A.; RUIZ, F.; RAMOS, M. J.** Metodologías del diseño aplicado y gestión de proyectos para ingenieros químicos. Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha. 2010.
- **JIMENEZ GUTIERREZ, A.** Diseño de Procesos en Ingeniería Química. Editorial Reverte. 2003.
- **RUDD, D. F.; WATSON, Ch. C.** Estrategia en Ingeniería de Procesos. Alhambra: Madrid. 1976.
- **SEIDER, W. D.; SEADER, J. D. y LEWIN, D. R.** Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation. John Wiley & Sons, Inc.: New York. 1999.
- **ULRICH, G. D. y VASUDEVAN, P.** Chemical Engineering: Process Design and Economics. A Practical Guide. Process Publishing, New Hampshire. 2004.
- **SILLA, H.** Chemical Process Engineering. Design and Economics. Marcel Dekker. 2003.
- **VIAN, A.** El Pronóstico Económico en la Industria Química. Editorial Alhambra. 1979.
- **Brown, T.** Engineering Economics and Economic Design for Process Engineers. CRC Press. 2006.



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

A lo largo del curso se desarrollarán las metodologías docentes que a continuación se describen, y que permitirán a los estudiantes alcanzar los resultados de aprendizaje previstos, contribuyendo a adquirir las competencias correspondientes.

- **Clases teóricas participativas:** Se trata de sesiones expositivas en las que se desarrollarán los contenidos teóricos de las materias, intercalados con preguntas, ejercicios y otras actividades. Su objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CB1, 2 y 4; CT1; CE26, 27, 28 y 29.
- **Clases prácticas en aula:** En ellas se muestra a los estudiantes cómo actuar. Se trabajarán las aplicaciones de los contenidos de las materias, incluyendo ejemplos numéricos, análisis de casos, búsqueda de datos, y trabajos dirigidos. También se podrán contemplar en este grupo algunas actividades realizadas en aula de informática. Su objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CG 1, 2 3, y 4; CB2, 3, 4 y 5; CG1 y 3; CT2, 3 y 4; CE26, 27, 28 y 29.
- **Tutorías individuales y/o en grupos reducidos:** se trata de una atención personalizada a los estudiantes, donde un profesor atiende, facilita y orienta a uno o varios estudiantes en el proceso formativo. Permiten al profesor un seguimiento más individualizado del aprendizaje de cada estudiante. Su objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CB2, 4, 5 y CT4.
- **Exposiciones públicas** por parte de los estudiantes de trabajos específicos. En este caso se trata de la exposición y defensa del proyecto de trabajo realizado a lo largo de la asignatura. Las presentaciones estarán seguidas de turnos de preguntas y discusión. Su objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CG1, 3, y 4, CB2, 3, 4 y 5; CT1, 3 y CT4.
- **Realización de exámenes.**
- **Estudio y trabajo autónomo individual** para desarrollar la capacidad de autoaprendizaje. Incluye las mismas actividades del trabajo en grupo pero realizadas de forma individual. Además incluye el estudio personal (preparar exámenes, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios) que es fundamental para el aprendizaje autónomo. CG1, 2, 3, y 4; CB1, 2 y 3; CT1, 2 y 3; CE26, 27, 28 y 29.



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Total (%)
Presencial	Clases teóricas participativas	29	53 (35%)
	Clases prácticas en aula	15	
	Tutorías individuales o grupos reducidos	3	
	Exposiciones públicas por los estudiantes	1	
	Actividades de evaluación	5	
No Presencial	Estudio personal del alumno	97	97 (65%)
<b>Total</b>			<b>150</b>

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Los resultados de aprendizaje y el grado de adquisición de las competencias relacionadas serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de evaluación	Ponderación Convocatoria Ordinaria	Ponderación Convocatoria Extraordinaria
Examen Escrito	50 %	50 %
Exposición y defensa de trabajos dirigidos, etc.	50 %	50 %

- En ambas convocatorias, el estudiante que haya participado menos de un 20% en las actividades de evaluación, será calificado como “No evaluado”
- Para aprobar la asignatura, los estudiantes deberán alcanzar al menos un 40% en cada sistema de evaluación: Examen final y Defensa de trabajos.
- A su vez, dentro de cada sistema de evaluación, los estudiantes deberán alcanzar al menos un 40% en cada una de las partes de que se componga (Examen escrito: teoría y problemas/ejercicios de desarrollo; Defensa de trabajo: memoria, exposición y defensa; etc.)



Asignatura: Proyectos y Procesos en la Industria Química  
Código: 16369  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- ✓ El examen final recogerá todos los contenidos impartidos (teoría y problemas) y se realizará al finalizar el semestre, en la fecha establecida por la Facultad. Este método pretende evaluar la adquisición, por parte del alumno, de las competencias más relacionadas con el conocimiento y manejo de conocimiento formal.
- ✓ La evaluación del seguimiento, presentación y defensa del proyecto de trabajo/estudio, etc. son actividades dirigidas a la evaluación de la adquisición de aquellas competencias de carácter más práctico y de aplicación, relacionadas con la capacidad del estudiante para demostrar vocación de trabajo y aplicar los conocimientos adquiridos con espíritu crítico y constructivo, así como su capacidad para desarrollar individualmente o en grupo formas para la resolución de problemas o supuestos concretos.

## 5. Cronograma / Course calendar

Semana Week	Contenidos	Horas presenciales
1	Tema 1. La industria química	Clases teóricas en aula: 1h
1-2	Tema 2. El proceso químico	Clases teóricas en aula: 3h
2-3	Tema 3. Ingeniería de procesos	Clases teóricas en aula: 4h Clases prácticas en aula: 3h
2	Proyecto de trabajo: seminario patentes	Clases en aula informática: 2h
2	Proyecto de trabajo: seguimiento	Clases en aula informática: 1h
4	Tema 4. Proyectos de ingeniería	Clases teóricas en aula: 2h
4	Tema 5. Estimación económica	Clases teóricas en aula: 1h Clases prácticas en aula: 1h
4	Proyecto de trabajo: seguimiento	Tutorías indiv./grupo: 1h
4	Proyecto de trabajo: búsqueda de información	Clases en aula informática: 2h
5-6	Tema 6. Regulación de los procesos	Clases teóricas en aula: 4h
6	Tema 7. Aprovechamiento de mat.pr.	Clases teóricas en aula: 4h
6-7	Tema 8. Mat. primas fósiles	Clases teóricas en aula: 3h
6	Proyecto de trabajo: seguimiento	Tutorías indiv./grupo: 2h
7-8	Tema 9. Carbón y gas natural	Clases teóricas en aula: 2h
8	Proyecto de trabajo: seguimiento	Tutorías indiv./grupo: 1h
8-10	Tema 10. Refino de petróleo	Clases teóricas en aula: 5h Clases prácticas en aula: 4h
11-12	Proyecto de trabajo: exposición y defensa	Tutorías indiv./grupo: 1h

NOTA: este cronograma es de carácter orientativo.