



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Solicitud de verificación del título oficial de:

**Graduado o Graduada
en Ingeniería Química**

—

27 de Enero de 2010

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1 Denominación

El título es Graduado o Graduada en Ingeniería Química por la Universidad de Zaragoza.

Dicho título pretende dar una formación sólida que, de acuerdo con la Orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, habilite para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

El Centro Politécnico Superior y la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, sitos en el Campus Río Ebro de la Universidad de Zaragoza, en este momento se encuentran inmersos en un proceso conducente a la fusión de ambos centros en un único centro y que, de acuerdo con los plazos establecidos por el Rectorado de la Universidad de Zaragoza, culminará al final del año 2010. Hay que decir que, es esta misma línea, existen implantados en la actualidad ocho Másteres Oficiales adscritos a ambos centros, que fueron verificados en su día con esa doble adscripción. Durante el periodo transitorio hasta llegar a la culminación de esta fusión, prevista como se ha comentado a finales de 2010, ambos centros se han dotado de órganos conjuntos que gestionan todos los procesos académicos necesarios para la implantación y desarrollo de las nuevas titulaciones, tanto de los Másteres ya en marcha como de los futuros Grados actualmente en proceso de verificación. Es por esta razón que, a la hora de redactar la memoria de verificación, se ha considerado la situación del Campus Río Ebro de la Universidad de Zaragoza a partir de principios de 2011, cuando será un único centro el encargado de la docencia de todos los grados de Ingeniería y Arquitectura, por lo que se ha considerado una única sede resultado de la suma de los recursos de los dos centros existentes en la actualidad.

1.2 Universidad solicitante y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título de Grado

Representante Legal:

1º apellido:	López
2º apellido:	Pérez
Nombre:	Manuel José
NIF:	
Cargo:	Rector

Responsables del Título:

1º apellido:	Ruíz
2º apellido:	Carnicer
Nombre:	Miguel Ángel
NIF:	
Cargo:	Vicerrector de Política Académica

Universidad solicitante:

Nombre de la Universidad:	Universidad de Zaragoza
CIIF:	Q-5018001-G
Centro, Departamento o Instituto responsable del título	Centro Politécnico Superior. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial

Dirección a efectos de notificación:

Correo electrónico:	vrpola@unizar.es
Dirección postal:	Pedro Cerbuna, 12
Código Postal:	50009
Población:	Zaragoza
Provincia:	Zaragoza
Fax:	976761009
Teléfono:	976761013



1.3 Tipo de enseñanza

El Título de Grado en Ingeniería Química se ha diseñado como una enseñanza de carácter presencial.

1.4 Número de plazas ofertadas (estimación para los cuatro primeros años)

Se estima una oferta de 120 plazas, en dos grupos de docencia, para los cuatro primeros años. Dicha estimación se ha realizado teniendo en cuenta estudios afines ofertados en la Universidad de Zaragoza (Ingeniero Químico e Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial)

1.5 Número mínimo de ECTS de matrícula por estudiante y periodo lectivo

El título consta de 240 ECTS en total para los cuatro cursos. Cada curso académico está compuesto de 60 ECTS. Cada crédito ECTS equivale a 25 h de trabajo del estudiante siguiendo la normativa de la UZ en cuanto al crédito ECTS.

Con carácter general se establece el número de 60 créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo. No obstante, la Universidad para permitir la realización de estudios a tiempo parcial ha regulado lo siguiente (Artº 2 Acuerdo C.G. 15/05/2009):

Dedicación de los estudiantes a tiempo parcial

- Se consideran estudiantes a tiempo parcial en la Universidad de Zaragoza, aquellos que por motivos debidamente justificados no puedan cursar 60 ó más créditos. Esta situación de estudiante a tiempo parcial será tenida en cuenta a los efectos de la regulación de la permanencia en la Universidad. Las Guías Docentes incluirán una sección en la que se describirá el régimen de dedicación pensado para alumnos que compatibilizan sus estudios con otras actividades que les impiden una dedicación plena de los mismos, ajustándose a las condiciones establecidas en la Normativa de matrícula y Regímenes de Dedicación de la Universidad de Zaragoza.

- Los estudiantes a tiempo parcial, que acrediten tal condición, podrán realizar una matrícula inferior a 60 créditos anuales, con un mínimo de 30 en primer curso.

No obstante, en cualquier caso, corresponde al centro el aprobar el plan de matrícula del estudiante.

1.6 Normas de permanencia

El artº 163 de los Estatutos de la Universidad de Zaragoza aprobados por el Decreto 1/2004, de 13 de enero, del Gobierno de Aragón (BOA nº 8, de 19 de enero), establece que: "El Consejo Social, previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, aprobará las normas que regulen el progreso y la permanencia en la Universidad de los estudiantes de acuerdo con las características de los respectivos estudios".

En tanto no sea desarrollado el presente acuerdo se tendrá en cuenta lo regulado por la Universidad para los estudios de sistemas anteriores con respecto a la permanencia:

En la Universidad de Zaragoza existen seis convocatorias de las cuales la 5ª y la 6ª serán ante Tribunal. La no presentación a examen equivaldrá a renuncia de convocatoria, de forma que solamente se contabilizarán a tales efectos las convocatorias que en el expediente académico figuren como calificadas y no aquellas recogidas con la anotación de "No presentado".

La Universidad de Zaragoza está trabajando en la regulación de esta materia. Se prevé la existencia de un sistema de evaluación curricular para las asignaturas de formación básica y obligatoria según regule la Universidad o los centros implicados.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

1.7 Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título

Rama de conocimiento

Ingeniería y Arquitectura

Naturaleza de la institución que ha conferido el título

Institución pública

Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios

Centros propios de la Universidad de Zaragoza

Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título.

Profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo

Mayoritariamente se utilizará Castellano y ocasionalmente Inglés.



2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

El grado en Ingeniería Química que se propone en esta memoria se plantea para proporcionar la formación universitaria que cubra las funciones profesionales que en la actualidad ejercen los titulados en Ingeniería Química y en Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial. Proporcionar dicha formación es imprescindible, dada la demanda que de esos titulados hace el sector industrial, lo que se plasma, a su vez, en una demanda de la enseñanza correspondiente por parte del alumnado que desea orientar su vida profesional por dicho camino.

La Ingeniería Química es una disciplina ingenieril diferenciada de otras ingenierías de larga tradición (como la Mecánica, Eléctrica o Civil) desde hace más de 100 años. Se inició casi simultáneamente en el Reino Unido (en el University of Manchester Institute of Science and Technology) y en Estados Unidos (en el Massachusetts Institute of Technology). Con posterioridad se procedió al reconocimiento de la profesión de Ingeniero Químico en Estados Unidos, a través del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE) y en el Reino Unido con la creación del la Institución de Ingenieros Químicos (IChemE).

En Europa existen estudios de Ingeniería Química diferenciados de otras ingenierías en prácticamente todos los países, con una duración de 3, 4 y 5 años según los casos. En Francia se crearon en los años 50 las Escuelas Superiores de Ingeniería Química de Toulouse y de Industrias Químicas de Nancy. En Alemania, estos estudios se implantaron a través de una doble vía: las Escuelas de Ingeniería con especialización en Técnico de procesos (Verfahrenstechnik) y en los Institutos de Química con una especialización en Química Técnica (Technische Chemie), que se ha mantenido en las Escuelas Técnicas (Fachhochschulen).

En España, la formación en Ingeniería Química se desarrollaba hasta 1992 a través de los estudios de Ingeniero Industrial (especialidad Química), de Licenciado en Ciencias Químicas (especialidad Química Industrial o Técnica) y de Ingeniero Técnico Industrial (especialidad Química Industrial). En 1992, a partir de la Ley de Reforma Universitaria, y concretamente del Real Decreto 1497/1987 (BOE de 14 de Diciembre de 1987), se estableció la denominación y directrices generales de los títulos de Ingeniero Químico y de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial. El Real Decreto 923/1992 estableció el Título Universitario de Ingeniero Químico, así como las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a dicho título. Por otro lado, las directrices generales correspondientes al Título de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial fueron establecidas en el Real Decreto 1405/1992. En la actualidad, la titulación de Ingeniería Química se imparte en la práctica totalidad de las Comunidades Autónomas de España, concretamente en 30 Universidades, y la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial se oferta en 23 Universidades.

En España, poseen atribuciones profesionales reconocidas, que se ejercen a través de los correspondientes Colegios, los Ingenieros Industriales, los licenciados en Química y los Ingenieros Técnicos Industriales. Sin embargo, en el caso de los Ingenieros Químicos, del mismo modo que otras nuevas titulaciones creadas como consecuencia de la Ley de Reforma Universitaria, no se han reconocido oficialmente hasta la fecha atribuciones profesionales. El año pasado se presentaron en el parlamento español (8 Julio de 2008) dos proposiciones no de ley, para solicitar la regulación del Máster en Ingeniería Química y la profesión de Ingeniero Químico, y sus atribuciones profesionales. En la primera se instaba al Consejo de Universidades a que se elaboren y aprueben las fichas que regularían las competencias que debería contener el Master en Ingeniería Química para verificar la profesión de Ingeniero Químico. La segunda proposición instaba al Gobierno a elaborar una ley por la que se establezcan las atribuciones profesionales del Ingeniero Químico. En relación con la primera, el Consejo de Universidades acordó, en su reunión celebrada el 3 de Marzo de 2009, las recomendaciones que se detallan en los Anexos I, II y III para las memorias de solicitud de títulos oficiales, propuestas por las Universidades, en los ámbitos de Ingeniería Informática, título de Máster, Ingeniería Técnica Informática, título de Grado, e Ingeniería Química, título de Máster,



respectivamente. Este acuerdo estará vigente hasta que se establezcan las oportunas reformas de la regulación de las profesiones con carácter general en España y, en concreto, la actualización del listado de las mismas previsto en la normativa vigente. El acuerdo fue tomado atendiendo a la petición formulada por la Comisión de Ingeniería y Arquitectura del Consejo de Universidades en su sesión del día 4 de diciembre de 2008. Dicho acuerdo ha sido recientemente publicado, a través de la Resolución de 8 de Junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades en el BOE (BOE 187, de 4 de agosto). Además, actualmente ya existen dos colegios profesionales de Ingenieros Químicos en la Comunidad Valenciana y en Galicia, y está muy avanzado el proceso de creación de otros colegios en Castilla-La Mancha y Andalucía.

Desde el punto de vista profesional, el plan de estudios de grado en Ingeniería Química propuesto en esta memoria se ha diseñado para conseguir que los egresados del mismo obtengan una formación sólida que incluye todas y cada una de las competencias que deben adquirirse de acuerdo con la Orden CIN/351/2009 de 9 febrero (BOE 44, de 20 de Febrero), con el objeto de que habilite para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. Así, el presente grado en Ingeniería Química se propone como título con las atribuciones profesionales recogidas en la Ley 12/1986, de 1 de abril, sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Ingenieros Técnicos. La profesión para la que capacita es la de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial. El ejercicio libre de la profesión está supervisado por los Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales.

Experiencia de la Universidad de Zaragoza (UZ) en impartir títulos de características similares

i) Títulos oficiales de ingeniería: Los estudios conducentes al título de Ingeniero Químico se imparten en el Centro Politécnico Superior de la UZ desde el curso 1994/95, a través del plan de estudios que fue publicado en el BOE el 29 de Febrero de 1996. (http://ebro3.unizar.es:8080/acad/FMPro?-DB=w_titulaciones.fp5&-lay=cgi&-format=titulacion.htm&-error=error2.htm&id_titulacion=5&-Max=25&-SortField=Orden&-Find).

Los estudios conducentes al título de Ingeniero Técnico Industrial, Química Industrial se imparten en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza desde el curso 1999-2000 y en la Escuela Politécnica Superior de Huesca desde el curso 2002-03, ambas pertenecientes a la UZ, a través del plan de estudios que fue publicado en el BOE de 8 de Enero de 2000. (http://ebro3.unizar.es:8080/acad/FMPro?-DB=w_titulaciones.fp5&-lay=cgi&-format=titulacion.htm&-error=error2.htm&id_titulacion=89&-Max=25&-SortField=Orden&-Find). Este título sustituyó al título de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial que se impartía en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza desde el curso 1972 y en la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca desde el curso 1974.

Adicionalmente, la UZ tiene experiencia demostrada en impartir otras titulaciones de Ingeniería y está apostando por la creación de nuevos grados en este ámbito.

ii) Estudios de doctorado: La UZ dispone de una amplia oferta de Programas de Posgrado que permitiría completar la formación de los alumnos al finalizar sus estudios de grado. Entre ellos, cabe mencionar el programa de doctorado de Ingeniería Química y del Medio Ambiente, con Mención de Calidad del Ministerio de Educación y Ciencia desde el año 2003. Estos estudios de doctorado están sometidos en la actualidad a su transformación al Máster Universitario en Iniciación a la Investigación en Ingeniería Química y del Medio Ambiente, que se comenzarán a impartir en el curso 2009-10.

Datos y estudios sobre la demanda e interés para la sociedad del título

Los Ingenieros Químicos y los Ingenieros Técnicos Industriales en general, y en concreto en su especialidad de Química Industrial, son profesionales con una gran demanda por parte de las empresas e industrias españolas, como se puede deducir de diferentes estudios difundidos por los medios de comunicación. Así, por ejemplo, el informe de Infoempleo 2007 indica que el título de Ingeniero Técnico Industrial ocupa el cuarto lugar entre las titulaciones más demandadas y el de Ingeniero Químico se encuentra entre las 20 más demandadas en varias comunidades autónomas. La demanda se ha mantenido en valores similares en las últimas décadas. Las previsiones de crecimiento de empleo para los ingenieros químicos indican nuevas oportunidades en sectores tales como el farmacéutico y en el sector de servicios relacionado con investigación y medio ambiente.

Los estudios de inserción laboral realizados a los egresados del CPS, que son claramente estables en los últimos años, indican una rápida inserción laboral, necesitando alrededor de 2 meses para



encontrar un primer empleo para alrededor de un 90 % de los egresados. Asimismo, los resultados indican mayoritariamente una buena adecuación de los estudios realizados con el trabajo desarrollado, junto con una buena valoración de su capacidad como ingenieros en el desarrollo del trabajo actual. Los datos obtenidos son similares a los que se obtienen para las diferentes titulaciones de Ingeniería del CPS. Los estudios de inserción laboral realizados a los egresados de la titulación Ingeniería Técnica Industrial, Química Industrial impartida en la EUITIZ indican una rápida inserción laboral, necesitando alrededor de 7 meses para encontrar un primer empleo. El sector empresarial, tanto de primer empleo como del actual, es mayoritariamente el industrial y la función principal realizada es la técnica. Asimismo, los resultados indican una buena adecuación de los estudios realizados con el trabajo desarrollado, junto con una buena valoración de su capacidad como ingenieros en el desarrollo del trabajo actual; siendo el nivel de trabajo respecto a la titulación, inferior en el primer empleo y del mismo nivel en el empleo actual. Los datos obtenidos respecto a la inserción laboral son similares, aunque ligeramente inferiores a los que se obtienen para las diferentes titulaciones de Ingeniería Técnica de la EUITIZ.

Relación con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título

En Aragón, la mayoría de empresas del sector químico son pequeñas y/o medianas, aunque existen algunas empresas grandes como es caso de IQE, Kymberly Clark, Nurel, Saica, Syral en Zaragoza, Aragonesas en Huesca, etc. Por otro lado, dada la situación geográfica de Zaragoza, se puede decir que en un determinado radio de influencia sí se encuentran enclaves de industria química de especial relevancia, como es el caso por ejemplo de la provincia de Tarragona.

Por otro lado, es destacable la consolidación de la Ingeniería Química en numerosos grupos de investigación, en diferentes ámbitos, tales como: procesado termoquímico de residuos, gasificación y combustión, catálisis, separación molecular, e ingeniería del reactor, entre otros. Estos grupos reconocidos por el Gobierno de Aragón, pertenecen al I3A (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón), o al Instituto de Carboquímica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y son activos en realización de proyectos de transferencia tecnológica y consultoría a empresas e instituciones del entorno, contribuyendo al fortalecimiento de la Ingeniería Química en la región.

2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.

La propuesta de Grado en Ingeniería Química de la UZ se ha realizado considerando los siguientes referentes internacionales y nacionales:

Internacionales

- Directrices propuestas por la Federación Europea de Ingeniería Química (EFCE): www.efce.info/Bologna_Recommendation.html.
- Diferentes universidades europeas y americanas en las que se imparten estudios de Ingeniería Química, por ejemplo:
 - Imperial College, Londres
 - Universidad de Cambridge
 - Universidad Técnica de Dinamarca
 - Universidad Técnica de Munich
 - Massachusetts Institute of Technology
 - Universidad de Stanford
 - Universidad de California, en Berkeley
- "Criterios 2000" de Ingeniería, según ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc.)

Nacionales

- Libro Blanco de Ingeniería Química (propuesta de todas las universidades españolas que imparten Ingeniería Química), publicado por la ANECA (http://www.aneca.es/media/150264/libroblanco_ingquimica_def.pdf)



- Libro Blanco de las Titulaciones de Grado en Ingeniería Industrial (propuesta de las Escuelas de Ingeniería Técnica Industrial), publicado por la ANECA (www.aneca.es/activin/activin_cover_LLBB_indus.asp)
- Libro Blanco de las Titulaciones de Grado en Ingeniería Industrial (propuesta de las Escuelas de Ingeniería Industrial), publicado por la ANECA (www.aneca.es/activin/activin_cover_LLBB_indus.asp)
- Documento conjunto de las Conferencias de Directores de Ingeniería Técnica Industrial, Ingeniería Industrial y Directores y Decanos de Ingeniería Química, de junio de 2008: (www.coddig.es/media/Propuesta_de_consenso_CDITI_CDII_CODDIO.doc).
- Guía de apoyo para la elaboración de la memoria del título oficial de Grado en Ingeniería Química: Recomendaciones de la CODDIO, de julio de 2008. (www.coddig.es/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=8&Itemid=52).
- Colegios profesionales de Ingenieros Químicos (de Comunidad Valenciana y de Comunidad Gallega).
- Real Decreto 923/1992 de 17 de julio, por el que se fijan las directrices propias del título de Ingeniero Químico.
- Real Decreto 1405/1992 de 20 de noviembre, por el que se fijan las directrices propias del título de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial.
- Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre (BOE nº 260 de 30 de octubre de 2007) por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Guía de apoyo para la elaboración de la memoria de solicitud de verificación de títulos oficiales de la ANECA, versión v.03 de 2009.
- Orden Ministerial CIN/351/2009 de 9 de febrero (BOE nº 44 de 20 de febrero de 2009), por el 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.
- Fase de información pública de la presente memoria, desde 14 de julio a 4 de septiembre de 2009.

2.3 Procedimientos de consulta utilizados para la elaboración del plan de estudios.

La presente propuesta es fruto del trabajo de una comisión que se ha constituido con la participación de miembros internos y externos a la universidad, que representan al personal docente e investigador de CPS y EUITI, representantes de estudiantes, egresados, y expertos externos en el ejercicio de su profesión, de Ingeniero Químico e Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial (miembros de los colegios profesionales de Ingenieros Industriales, Ingenieros Técnicos Industriales y de la Asociación de Ingenieros Químicos de Aragón), así como un representante del personal de administración y servicios de la UZ. El Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza acordó la composición de la comisión, que fue publicada en el BOUZ nº 07-09, de 8 de mayo de 2009 (http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ07-09_001.pdf), y que está formada por:

13 Miembros internos de la UZ, del Personal Docente e Investigador.

1 Miembros internos de la UZ, del Personal de Administración y Servicios.

2 Miembros internos de la UZ, como Representantes de Estudiantes, que cursan respectivamente Ingeniería Técnica Industrial, Química Industrial, e Ingeniería Química.

2 Miembros externos de la UZ, en calidad de Titulados, egresados respectivamente de las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial, Química Industrial, y de Ingeniería Química.

2 Miembros externos de la UZ, que actúan como Expertos externos. Uno de ellos es miembro del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón y la Rioja, y el segundo miembro de la Asociación de Ingenieros Químicos de Aragón.

Asimismo, se ha mantenido comunicación con la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIO), a través de un miembro de su comisión permanente.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Por otro lado, el CPS y la EUITIZ han mantenido a lo largo del tiempo un estrecho contacto con industrias Químicas, lo cual ha permitido tener en cuenta las necesidades de éstas, así como las opiniones de los profesionales de dicho sector.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos

El título de Grado en Ingeniería Química pretende dar una formación sólida que, de acuerdo con la Orden CIN/351/2009 de 9 febrero, capacite para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial y para todas aquellas actividades profesionales del ámbito de la Ingeniería Química.

Se establecen como objetivos del Grado en Ingeniería Química los siguientes:

01. Formar profesionales capaces de desenvolverse y actuar en todo lo relacionado con los ámbitos propios de la Ingeniería Química, tales como el diseño y mejora de procesos y productos, incluyendo la concepción, cálculo, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones donde se efectúen procesos en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados como el farmacéutico, biotecnológico, alimentario o medioambiental. Con capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar, dispuestos a adaptarse a una formación continua y con participación responsable en el entorno social de su ejercicio profesional.
02. Formar profesionales capaces de desempeñar puestos en la industria manufacturera, en empresas de diseño y consultoría, en la función pública y en la educación, incluyendo los niveles de bachillerato y universitario de grado, en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente; así como de realizar tareas de asesoría técnica, legal o comercial.
03. Habilitar para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, formando profesionales capaces de redactar, firmar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales, procesos de fabricación y automatización.
04. Formar profesionales con capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería anteriormente indicados.
05. Dotar a los titulados de las capacidades para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
06. Formar profesionales capaces de realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, investigaciones, informes, planes de labores y otros trabajos análogos, aplicando las especificaciones, los reglamentos y las normas de obligado cumplimiento.
07. Formar profesionales capaces de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
08. Formar profesionales con capacidad para aplicar los principios y métodos que garanticen la calidad, la salud y la seguridad laboral.
09. Dotar a los titulados de conocimientos y capacidades que les faciliten el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, proseguir estudios de Master y Doctorado así como adaptarse a nuevas situaciones.
010. Motivar a los titulados para que contribuyan a generar desarrollos e innovaciones tecnológicas en las empresas a las que presten servicio.



3.2. Competencias a adquirir por el estudiante

Competencias generales/transversales, comunes a todos los títulos de grado de Ingeniería del Campus Río Ebro

- C1.G Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería.
- C2.G Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos.
- C3.G Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.
- C4.G Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- C5.G Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería.
- C6.G Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
- C7.G Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
- C8.G Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua.
- C9.G Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe.
- C10.G Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.
- C11.G Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

Competencias específicas del Grado en Ingeniería Química

- C12.B 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; algoritmos numéricos; estadísticos y optimización.
- C13.B 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.
- C14.B Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en Ingeniería.
- C15.B Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la Ingeniería.
- C16.B 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.
- C17.B Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
- C18.IND Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de Ingeniería.
- C19.IND 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.
- C20.IND 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.
- C21.IND Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
- C22.IND Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.



C23.IND	Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
C24.IND	Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
C25.IND	Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.
C26.IND	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
C27.IND	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
C28.IND	Conocimientos aplicados de organización de empresas.
C29.IND	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
C30.AQ	Capacidad para calcular los parámetros químico-físicos de sistemas y reacciones con especial incidencia en el equilibrio químico en disolución y su aplicación al análisis químico.
C31.AQ	Capacidad para desarrollar procesos químicos atendiendo a las características de los elementos y de los compuestos inorgánicos y orgánicos.
C32.QI	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.
C33.QI	Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
C34.QI	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.
C35.QI	Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
C36.QI	Capacidad para aplicar conocimientos sobre sistemas de distribución de fluidos.
C37.QI	Capacidad para aplicar conocimientos sobre sistemas térmicos.
C38.TFG	Capacidad para elaborar un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.
C39.PIQ	Capacidad para el diseño y operación de instalaciones propias de la industria química.
C40.MAS	Conocimientos sobre gestión de calidad del aire, aguas y suelo y gestión de residuos urbanos y peligrosos, así como de las técnicas para evaluar la gravedad de los impactos producidos por las actividades humanas en los diversos componentes del medio.
C41.MAS	Capacidad para seleccionar y dimensionar instalaciones para el control de la contaminación del aire, agua y por residuos.



4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida accesibles y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad y la titulación

El proceso de sistemas de acceso a información previa a la matriculación debe regirse por los siguientes procedimientos elaborados por la Universidad de Zaragoza:

- C4-DOC1: Sistemas de información previa a la matriculación.
- C4-DOC2: Procedimientos de acogida y orientación de estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad.

Estos procedimientos se encuentran en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza: http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

A continuación se describen distintos sistemas de información, previa a la matrícula, en CPS y EUITIZ.

Canales de difusión

Además de los canales de comunicación interna y externa de aspectos académicos, tratada en 4.1.3. el CPS y la EUITIZ participan en distintos eventos de difusión de sus actividades:

1. Participación anual en el Salón de Educación, Formación y Empleo.
2. Participación en EmpZar, Feria de Empleo de la Universidad de Zaragoza.
3. Participación en la Feria de Muestras de Zaragoza.
4. Organización de la Semana de la Ingeniería.
5. Organización de visitas guiadas para los centros de educación secundaria interesados.
6. Impartición de charlas de orientación académica en centros de educación secundaria.

Perfil de ingreso recomendado

El estudiante que desee acceder a la titulación de Grado en Ingeniería Química deberá caracterizarse por tener el siguiente perfil:

- El alumno debería tener una buena formación previa en dibujo técnico, física, matemáticas y química.
- La capacidad de observación y de análisis, habilidad para la comprensión y la resolución de problemas de carácter técnico, así como el razonamiento lógico y abstracto son también importantes.
- Serán valoradas actitudes personales de iniciativa, capacidad de cooperación en equipo, organización personal del trabajo, liderazgo, responsabilidad e interés por la aplicación práctica de los conocimientos para la resolución de problemas reales.
- Finalmente la habilidad manual en el manejo de instrumentos o equipos será utilizada durante los estudios y después de ellos.

Información académica

Las vías de comunicación interna y externa sobre objetivos del programa formativo, programas de asignaturas o materias y en general cualquier aspecto académico de la titulación son amplias y se propone continuar en la misma línea. Actualmente, incluyen:

1. Páginas web del CPS http://www.cps.unizar.es/guia2008_09/ (incluir curso académico actualizado), y la EUITIZ http://www.unizar.es/euitiz/direct_Docencia.htm, respectivamente.
2. Base de datos académica de la Universidad: <http://ebro3.unizar.es:8080/acad/FMPro>

El programa de las materias que constituyen el plan de estudios figura en la base de datos académica publicada en la página web de la Universidad de Zaragoza tanto en castellano como en inglés que contiene: Objetivos del programa formativo; Características generales de las materias o asignaturas; Objetivos específicos de las materias o asignaturas; Contenidos del programa, incluyendo las prácticas; Personal académico responsable de las materias; Bibliografía y fuentes de referencia; Criterios de evaluación. Esta base de datos se actualiza anualmente en el mes de mayo.

En el grado en Ingeniería Química, las guías docentes de los módulos y asignaturas serán evaluadas anualmente por la Comisión de Evaluación de la Titulación, previamente informadas por el Coordinador/es de la titulación y por los departamentos correspondientes (Reglamento de Garantía de Calidad de las titulaciones de Grado y Máster aprobado por Consejo de Gobierno de la UZ de 15 de mayo de 2009 y desarrollado en el apartado 9 de la presente memoria).



3. CD de matrícula entregado a los alumnos.
4. Folletos relativos a las titulaciones del centro / paneles informativos expuestos en el pasillo de entrada del edificio Agustín de Betancourt, sede de la EUITIZ, en el edificio Torres Quevedo, sede de las titulaciones de Ingeniería Industrial e Ingeniería Química del CPS, así como en el edificio Ada Byron, sede de las titulaciones de Ingeniería Informática e Ingeniería de Telecomunicación.
5. Jornada de bienvenida al centro destinada a alumnos de nuevo ingreso.
6. Participación en el Programa de Acción Tutorial .
7. Inclusión de material relativo a asignaturas de la titulación en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza.

Otros cauces de información de temas académicos son:

1. Tablón de anuncios de Secretarías, en el primer piso del edificio Betancourt y planta baja del edificio Torres Quevedo.
2. Tablón de anuncios de la titulación, en el pasillo de entrada del Edificio Betancourt y en el hall del edificio Torres Quevedo.
3. Pantallas de televisión situadas en los pasillos de entrada de los Edificios Ada Byron, Betancourt y Torres Quevedo.
4. Listas institucionales de correo electrónico.

Existen listas de correo institucionales, dirigidas a PDI, PAS y alumnos tanto del CPS como de la EUITIZ, de las cuales se hace uso para comunicaciones de interés general.

La gestión general de listas de correo por el Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza está descrita en la página web:

<http://www.unizar.es/sicuz/listas/index.html?menu=listas>

5. Información corporativa en la web de la Universidad de Zaragoza:

<http://sicuz.unizar.es/infocorpuz.html?menu=infocorpuz>

En este apartado figura el acceso a información que pertenece a bases de datos centralizadas. Dichos datos han sido recogidos a través de procedimientos administrativos normalizados y regulados por los responsables universitarios. En muchos casos la consulta de esos datos sólo se puede realizar mediante identificación y contraseña asegurando de este modo la confidencialidad.

Acciones de acogida

Jornada de bienvenida

Antecedentes en el C.P.S.

El CPS organiza todos los años unas jornadas de acogida para los nuevos estudiantes de ingeniería en los días previos al comienzo del curso académico. Este curso el XI Encuentro con los Estudios de Ingeniería y Arquitectura (EcEdIA'2008) se celebró los días 18 y 19 de septiembre de 2008, y en el curso 2009-10, la celebración del XII Encuentro (EcEdIA'2009) está previsto para los días 17 y 18 de septiembre de 2009.

Estas jornadas pretenden facilitar la adaptación a la universidad a los nuevos alumnos.

Las jornadas son gratuitas pero es necesario formalizar la inscripción en la Secretaría del CPS (desde que comienza el periodo de matrícula hasta el mismo inicio de las Jornadas) o vía internet (<http://www.cps.unizar.es/gestion/ecedi.php>).

Las jornadas se desarrollan en dos días y comienzan con la bienvenida y la presentación de la Universidad de Zaragoza y el CPS, respectivamente.

A continuación se explica cómo está organizada la docencia en el CPS: planes de estudios, programa de acción tutorial, exámenes, evaluación curricular, prácticas en empresa, enseñanza de idiomas, estancias en otros países, funcionamiento de la biblioteca del campus, actividades deportivas, etc.

En la siguiente parte del acto, alumnos que cursan actualmente estudios de ingeniería y/o arquitectura en el CPS explican las características de los estudios del centro (las clases, las instalaciones, los exámenes, la relación profesor-alumno, etc.), de la vida universitaria en el propio CPS y de las oportunidades que las asociaciones de alumnos y las actividades de extensión universitaria que organizan brindan a los nuevos universitarios.

Se programan sesiones paralelas, una por cada titulación (Ingeniería Industrial, Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería Informática, Ingeniería Química, y Arquitectura). En estas primeras sesiones paralelas se presenta y analiza el plan de estudios de cada titulación y los objetivos formativos que persigue.

A continuación se desarrollan sesiones paralelas en las que uno o varios ingenieros de la titulación que corresponda analizan la formación de los ingenieros, su adecuación a las demandas del mercado de trabajo y orientan sobre cómo afrontar el inicio de los estudios.



Seguidamente, se efectúa un encuentro con alumnos de cada titulación, que presentan su experiencia, hacen sus valoraciones sobre los estudios y, sobre todo, responden las preguntas que les son formuladas por sus nuevos compañeros de estudios.

Antecedentes en la EUITIZ

Desde el curso 1998-1999 en la EUITIZ se realiza una jornada de bienvenida a los alumnos de primer curso. El objetivo de dicha jornada es facilitar al estudiante su inserción en la Universidad. Dados sus buenos resultados de participación y satisfacción de los alumnos se plantea su continuidad, introduciendo en su caso las mejoras derivadas de su evaluación anual. A continuación se describe su organización y estructura.

La invitación a los alumnos de nuevo ingreso a la Jornada de Bienvenida se efectúa mediante una carta del director enviada en el mes de julio a los alumnos que han realizado la preinscripción en alguna de las titulaciones de nuestro centro. La programación de la jornada empieza con unas palabras de bienvenida por parte del director. En ellas les habla a los alumnos de la nueva etapa que van a comenzar, de las características de los estudios elegidos y del papel del ingeniero.

Otro miembro del equipo de dirección explica la estructura de la Universidad, institución en la que van a pasar varios años de su vida y que deben conocer: su organización en centros y departamentos, sus órganos de gobierno y comisiones, así como su representación en todos ellos y sus normas.

A continuación los estudiantes se separan según la titulación que van a cursar, y se reúnen con el Coordinador de la Titulación que les presenta el plan de estudios: objetivos, contenidos y formación obtenida en dicha titulación. También les explica otras cuestiones de ordenación académica como calendario académico, horarios, número de convocatorias, los itinerarios curriculares, etc.

Después de una visita al centro, miembros del personal de administración y servicios les dan a conocer los servicios de los que son responsables: conserjería y administración, relaciones internacionales, Universa, Biblioteca Hypatia y Centro Universitario de Lenguas Modernas. También se les presenta la delegación de alumnos. Se considera importante que los estudiantes conozcan no sólo la estructura de la Universidad y los planes de estudio, sino también los servicios que les ofrecen estas instituciones (Escuela y Universidad) de las que van a formar parte de los próximos años de su vida.

Con la experiencia acumulada por los centros en estas acciones, se diseñarán unas jornadas y unos cursos preparatorios en las que se integren las actividades ya desarrolladas, en aras a ofrecer la acogida más adecuada al estudiante de nuevo ingreso.

Cursos preparatorios

Antecedentes en el CPS

El CPS organiza el curso de orientación al estudio: "matemáticas en ingeniería y arquitectura", para los nuevos estudiantes en las primeras semanas del curso académico, con una duración de 20 horas y reconocimiento de 2 créditos de libre elección. El curso tiene carácter voluntario y su objetivo es mejorar la capacidad y el interés de los alumnos por afrontar la resolución de problemas, aplicados al caso concreto de matemáticas. En ningún caso se pretende anticipar contenidos que aparecerán en la carrera o repetir los impartidos en las enseñanzas pre-universitarias. Los cursos se realizan a lo largo de 2-3 semanas en horario de mañana (en dos turnos) antes del comienzo del curso, en aulas del CPS. Poniendo en práctica la metodología de aprendizaje cooperativo, se realizan actividades y se resuelven problemas sobre los núcleos temáticos propuestos en clase por el profesorado. Se organizan dos cursos, con horario de mañana y de tarde, de 35 plazas cada uno.

Adicionalmente, en la actualidad se están organizando dos "cursos cero" de química y de dibujo, orientados a aquellos alumnos que no han cursado estas materias en su formación pre-universitaria y que van a iniciar estudios de titulaciones que incluyen alguna de estas materias en su plan de estudios. Los cursos tienen 20 horas de duración, y pueden ser cursados simultáneamente entre ellos, así como con el curso de "orientación al estudio: matemáticas en ingeniería y arquitectura". Se van impartir por primera vez en septiembre de 2009, con anterioridad al inicio del curso.

Antecedentes en la EUITIZ

Desde el Curso 1999-2000 se han impartido en la EUITIZ antes del comienzo de cada curso, cursos preparatorios o cursos cero, de algunas de las materias básicas que los estudiantes tienen que cursar en el primer año de la carrera.

La iniciativa partió de la Dirección del Centro y tenía como objetivo ayudar a los estudiantes que tenían carencias en algunas de las materias básicas al comienzo de sus estudios universitarios. En aquellos momentos había un porcentaje apreciable de estudiantes que accedían a los estudios de ingeniería técnica con estudios de Formación Profesional en lugar del Bachillerato.



Avalaba la puesta en marcha de estos cursos el resultado de una encuesta que se realizó el curso anterior (1998-1999) a los estudiantes de primer curso sobre: su formación previa, sus carencias formativas y en qué asignaturas, su opinión sobre la necesidad de realizar cursos previos, su voluntad de haberlos realizado en el caso de que se los hubieran ofertado, etc.

En el momento de realizar esta encuesta previa sobre la necesidad de estos cursos, aún no estaban en vigor los planes de estudios renovados. Se impartían en nuestro centro las titulaciones de Ingeniero Técnico Industrial (con sus tres especialidades en Química, Mecánica y Electricidad) y la de Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica Industrial, plan piloto en el proceso de renovación de los planes de estudio. Las encuestas se pasaron en los diez grupos de primer curso, que entonces se impartían.

En las titulaciones de ITI en Mecánica, Electricidad y Química Industrial, veían necesarios los cursos preparatorios el 21,3% de los alumnos procedentes de bachillerato y el 56,8% de los procedentes de formación profesional. En la titulación de ITI en Electrónica Industrial, veían necesarios los cursos preparatorios el 35,3% de los alumnos procedentes de bachillerato y el 59,3% de los procedentes de formación profesional. Como consecuencia del resultado de este estudio previo, favorable a los cursos preparatorios, éstos se empezaron a impartir el curso 1999-2000 y en el presente curso se ha realizado la 9ª edición.

En la carta de bienvenida que el director del centro envía en el mes de julio a los alumnos que han realizado la preinscripción en alguna de las titulaciones impartidas en nuestro centro, se envía tanto información de los cursos ofertados, como un boletín para formalizar su inscripción en el/los que estén interesados. En la primera edición de los Cursos Preparatorios, 1999-2000, se realizaron cursos de Técnicas de Estudio, Fundamentos de Dibujo Técnico y Fundamentos de Física. Otros cursos ofertados posteriormente son Fundamentos de Electromagnetismo y Maquetas, Modelos y Prototipos. Este último se comenzó a impartir como consecuencia de la implantación de la titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial. Actualmente se ofertan 50 plazas en todos los cursos, salvo en el de Maquetas, en el que son 30 las plazas ofertadas.

4.2 Acceso y admisión

Los procedimientos de acceso y admisión a estudios de Grado se realizarán en la Universidad de Zaragoza de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 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 24 de noviembre].

En lo referente al acceso a estudios de grado, podrán acceder, en las condiciones que se determinan en el Real Decreto 1892/2008, quienes reúnan alguno de los siguientes requisitos:

1. Estudiantes que se encuentren en posesión del título de Bachiller al que se refieren los artículos 37 y 50.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, o equivalente, y superen la prueba de acceso a estudios universitarios de grado.
2. Estudiantes procedentes de sistemas educativos de Estados miembros de la Unión Europea o de otros Estados con los que España haya suscrito Acuerdos Internacionales a este respecto, según prevé el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y que cumplan los requisitos exigidos en su respectivo país para el acceso a la universidad.
3. Estudiantes procedentes de sistemas educativos extranjeros, previa solicitud de homologación del título de origen al título español de Bachiller.
4. Estudiantes que se encuentren en posesión de los títulos de Técnico Superior correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional y Enseñanzas Artísticas o de Técnico Deportivo Superior correspondientes a las Enseñanzas Deportivas a los que se refieren los artículos 44, 53 y 65 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
5. Estudiantes que estén en posesión de un título universitario oficial de Diplomado universitario, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico, Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, correspondientes a la anterior ordenación de las enseñanzas universitarias o título equivalente.
6. Estudiantes que hayan cursado estudios universitarios parciales extranjeros o, habiéndolos finalizado, no hayan obtenido su homologación en España, deseen continuar estudios en una universidad española y se les reconozca un mínimo de 30 créditos, de acuerdo con los criterios que a estos efectos determine el Consejo de Gobierno de la Universidad.
7. Estudiantes que hayan cursado estudios universitarios oficiales españoles parciales y se les reconozca un mínimo de 30 créditos, de acuerdo con los criterios que a estos efectos determine el Consejo de Gobierno de la Universidad.
8. Estudiantes mayores de 25 años que superen una prueba de acceso.
9. Estudiantes mayores de 45 años que superen una prueba de acceso adaptada.



10. Estudiantes mayores de 40 años, que acrediten una experiencia laboral o profesional en relación con unas enseñanzas concretas y que no posean ninguna titulación académica habilitante para acceder a la universidad por otras vías.

A efectos de este último tipo de acceso, la Universidad de Zaragoza, antes de comienzo del curso 2010-2011, aprobará y hará pública la oferta de títulos de grado a los que se podrá acceder mediante acreditación de experiencia laboral o profesional, así como los criterios de acreditación y el ámbito de la experiencia laboral y profesional que permitan ordenar a los solicitantes para cada título ofertado. Entre dichos criterios la Universidad de Zaragoza incluirá, en todo caso, la realización de una entrevista personal con el candidato.

Respecto de la admisión a estudios de grado es necesario indicar que, antes de comienzo del curso 2010-2011, desde la Universidad de Zaragoza:

- Se harán públicos los plazos para solicitar plaza en sus estudios de grado y centros, en las fechas que determine la Comunidad Autónoma de Aragón, y en el marco de la regulación general establecida en el Real Decreto 1892/2008.
- Se adoptarán las normas necesarias y los procedimientos oportunos para la correcta organización de los procesos de admisión, de conformidad con las reglas generales de admisión, orden de prelación y criterios de valoración establecidos en el Capítulo VI del Real Decreto 1892/2008.
- Asimismo, y a efectos de repartir las plazas que para cada título de grado y centro se oferten, se aprobarán los cupos de reserva a que se refieren los artículos 49 a 54 del Real Decreto 1892/2008, en las condiciones que en esta norma se establecen.

4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

El proceso de acciones de tutorización a los estudiantes se encuentra se rige por el siguiente procedimiento elaborado por la Universidad de Zaragoza:

- C4-DOC4 y sus anexos: Acciones de tutorización a los estudiantes

Este procedimiento se encuentra en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza: http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

Descripción del Programa de Acción Tutorial de la Universidad de Zaragoza

La actividad central del Programa de Acción Tutorial de la Universidad de Zaragoza la constituyen las tutorías personales de apoyo y seguimiento. En ellas, la tutoría deja de ser un componente sustantivo de la acción docente (puesto que no se trata de tutorías académicas) y pasa a ser un componente complementario y distinto de dicha función. El profesor tutor tiene a su cargo un grupo reducido de estudiantes, y se convierte en formador y orientador del estudiante, realizando las siguientes funciones:

- a) Función informativa. Proporcionar fuentes de información y recursos que les puedan ser útiles para sus estudios.
- b) Función de seguimiento académica y de intervención formativa. Efectuar un seguimiento del rendimiento del estudiante, colaborar en la mejora de los procesos de aprendizaje y estimular el rendimiento y la participación en actividades relacionadas con su formación.
- c) Función de orientación. Ayudar al alumno a planificar su itinerario e informarle de las posibilidades que tiene al terminar los estudios.

Los objetivos generales de la tutoría son:

- Facilitar el progreso del alumno en las etapas de desarrollo personal, proporcionándole técnicas y habilidades de estudio y estrategias para rentabilizar mejor el propio esfuerzo.
- Favorecer la integración en el centro.
- Ayudar al estudiante a diseñar su plan curricular en función de sus intereses y posibilidades.
- Reforzar el espíritu crítico de los estudiantes con respecto a su propia actitud ante los estudios y su futura profesión.
- Reforzar el realismo en relación al propio trabajo y sentar así las bases de una correcta autoevaluación.
- Detectar problemas académicos que puedan tener los estudiantes y contribuir a su solución.

Antecedentes. Participación en el Programa de Acción Tutorial del CPS

El CPS fue el centro pionero de la Universidad de Zaragoza en la implantación del Proyecto Tutor, siendo 1995-96 el curso en que se inició esta experiencia actualmente consolidada y extendida a todos los centros de la Universidad de Zaragoza. Desde el curso 2003-04, el CPS participa en una edición renovada del Programa de Acción Tutorial, más sistematizada que en los inicios.



La tutoría es una de las funciones que desarrolla un profesor universitario. El programa de acción tutorial del CPS pretende que esta función de tutoría, que tradicionalmente se ha restringido a la resolución de las dudas de la asignatura de cada profesor, se amplíe hacia otros aspectos relativos al desarrollo integral del alumno en su paso por la Universidad.

Se considera que el profesor tutor:

- Ofrecerá apoyo e información a los alumnos sobre los servicios del CPS y de la Universidad.
- Facilitará el desarrollo de habilidades y estrategias de aprendizaje.
- Identificará aspectos que interfieren en el desempeño académico del alumno.
- Orientará sobre los métodos de estudio universitario.
- Fomentará la participación del alumno en actividades de mejora de su formación.
- Realizará el seguimiento académico del estudiante.

La participación en el programa de acción tutorial es voluntaria, y la información para la inscripción se facilita en las jornadas de acogida que organiza la Dirección del CPS (EcEdIA/año), los dos días inmediatamente anteriores al inicio del curso. A todo aquel alumno que no manifiesta su expreso deseo de no participar en el programa de acción tutorial se le asigna un tutor, que tutorizará un grupo de entre 8 y 10 alumnos en total.

La experiencia del nuevo programa de acción tutorial del CPS está resultando grata y satisfactoria desde su puesta en marcha en 2003. Para los alumnos supone una oportunidad y una herramienta más en la que apoyarse en su trayectoria académica y personal, encontrando en su tutor un profesional de la docencia y un rostro humano en el ambiente universitario. Para los profesores tutores y para el CPS representa un instrumento valiosísimo e insustituible de obtener información sobre el proceso de adaptación y progreso de los estudiantes, y de apoyar la mejora del rendimiento académico. Aunque las mayores tasas de participación en el programa de acción tutorial se dan entre los alumnos de primer curso, no es despreciable la participación de los alumnos a lo largo del resto de su formación académica, con las lógicas diferencias que implica el progreso a lo largo de dicha formación.

Antecedentes. Participación en el Proyecto Tutor de la EUITIZ

En la sesión de Junta de Escuela de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad de Zaragoza de 1 de febrero de 2005 se ratificó la decisión de participación del centro en el Proyecto Tutor de la U.Z., que se había adoptado previamente por la Comisión Permanente. A partir de esta fecha el inicio del proyecto quedó supeditado a la redacción del Documento Marco del Proyecto Tutor, que fue aprobado en Consejo de Dirección de la U.Z. el día 15 de junio de 2005.

La participación en el proyecto es voluntaria tanto para estudiantes como para profesores. El curso 2005-2006 se involucraron en el programa 27 profesores de las cinco titulaciones impartidas en el centro en calidad de tutores. Estos profesores participaron en las tres sesiones de formación para tutores impartidas por el ICE.

El año académico 2005-2006 el Proyecto Tutor se inició con alumnos de primer curso, que mantendrán el tutor asignado, en principio, a lo largo de toda su estancia en la Escuela.

El método de captación de alumnos consistió en el envío a todos los estudiantes de nuevo ingreso, junto con la carta de bienvenida del director, de una ficha a cumplimentar.

213 estudiantes solicitaron un profesor tutor en 2005.

El reparto de estudiantes entre tutores se estableció atendiendo, en general, a tres requisitos:

- El grupo de alumnos que corresponde a cada tutor cursa la titulación en la que él imparte docencia
- Todos los estudiantes de un mismo tutor pertenecen al mismo grupo de docencia
- A cada tutor se le asignan entre 6 y 10 estudiantes.

Los estudiantes de I.T. en Diseño Industrial fueron tutorizados por cuatro profesores.

Este primer curso de implantación del Proyecto, el énfasis se puso en la ayuda al estudiante en su proceso de adaptación a sus estudios universitarios. En años posteriores el avance temporal del Programa de Acción Tutorial hace que se vayan implicando estudiantes de cursos más avanzados, manteniendo los tutores de años anteriores. No obstante, se sigue dedicando el mayor esfuerzo a la tutorización de los estudiantes de nuevo ingreso por entender que son los más necesitados de este tipo de ayuda.

Dada la positiva experiencia en el Programa de Acción Tutorial, los alumnos del Grado en Ingeniería Química podrán también incorporarse a dicho programa.

Talleres de habilidades y competencias profesionales

La dirección del CPS inició en el curso 2007-08 una iniciativa en colaboración con Universa para colaborar con la formación de los alumnos en habilidades y competencias profesionales. Durante el



curso 2008-09 se han desarrollado la tercera y cuarta edición (otoño y primavera). Esta iniciativa incluye la realización de talleres con temática relacionada con: inteligencia emocional, toma de decisiones, trabajo en equipo, comunicación, gestión del estrés, y gestión del tiempo. Estos talleres complementarían la formación de los estudiantes de ingeniería de las distintas titulaciones del Centro. La duración de cada uno de los talleres oscila entre 3 y 4h, y se prevé un número de 15 asistentes. Dichos talleres finalizan con la impartición de una conferencia por parte de un egresado del CPS que transmite su experiencia sobre la necesidad de habilidades y competencias profesionales.

La presente acción, y los talleres que incluye, no pretende en ningún modo repetir contenidos formativos propios de las titulaciones a las que va dirigido, sino más bien complementar o reforzar aspectos que pueden fomentar el espíritu emprendedor de los estudiantes a la hora de afrontar su paso por la carrera y frente al mercado laboral.

Servicio de Asesorías para Jóvenes de la Universidad de Zaragoza

Este servicio es fruto de un convenio de colaboración entre la Universidad y el Ayuntamiento de Zaragoza. Consta de: Asesoría jurídica; Asesoría de estudios; Asesoría psicológica; Asesoría sexológica.

Las Asesorías son atendidas por profesionales de la máxima cualificación. Pretenden servir de ayuda a los jóvenes para resolver todo tipo de problemas o para tomar una decisión más acertada sobre asuntos que, en muchos casos, van a marcar su futuro. Se trata fundamentalmente de prestar orientación y asesoramiento, analizando el tema planteado y ayudando a encontrar los recursos necesarios para resolver los problemas derivados.

Los destinatarios de las Asesorías son jóvenes entre 15 y 30 años. En la Universidad también se atiende a toda la Comunidad Universitaria (Estudiantes, Profesorado, Personal de Administración y Servicios), mayor de 30 años.

La utilización de las Asesorías es gratuita, anónima y personalizada; pudiendo realizarse consultas mediante entrevista personal, consulta telefónica o por correo electrónico. Las consultas a la Asesoría para Jóvenes en la Universidad de Zaragoza, se atenderán previa cita, que se solicitará en la Secretaría personalmente, por teléfono o por correo electrónico. Asimismo, se pueden realizar consultas a través de los siguientes correos electrónicos:

Asesoría Jurídica: Universidad: juridica@unizar.es. CIPAJ: juridicacipaj@ayto-zaragoza.es

Asesoría de Estudios: Universidad: estudios@unizar.es. CIPAJ: estudioscipaj@ayto-zaragoza.es

Asesoría Psicológica: Universidad: psicologo@unizar.es. CIPAJ: psicologicacipaj@ayto-zaragoza.es

Asesoría Sexológica: Universidad: sexolo@unizar.es. CIPAJ: sexologicacipaj@ayto-zaragoza.es

Además de la asesoría personalizada, se ofrecen los cursos-talleres y la colección de publicaciones "Sal de Dudas", donde se dan a conocer, de forma sencilla y directa, los temas, las dudas y los problemas de interés más general; apuntando, además, posibles vías de solución y recursos.

Ubicación: Universidad de Zaragoza: Campus Pza. San Francisco, Residencia de Profesores, 4^o derecha, Calle Pedro Cerbuna, 12 (esquina c/Domingo Miral). Teléfono: 976 761 356

Internet: www.unizar.es - correo electrónico: asesoria@unizar.es

Estas asesorías cuentan asimismo con servicios delegados en el Campus Río Ebro (Edificio Torres Quevedo) con idéntico email y teléfono de contacto.

Ayuntamiento de Zaragoza-CIPAJ: Casa de los Morlanes, Pza. San Carlos, 4. Teléfono: 976 721 818

Internet: www.cipaj.org - correo electrónico: cipaj@ayto-zaragoza.es

4.4 Reconocimiento y transferencia de créditos: sistema propuesto por la universidad

El proceso de reconocimiento y transferencia de créditos se rige por el documento C4-DOC3: Procedimiento de Reconocimiento y Transferencia de créditos, elaborado por la Universidad de Zaragoza:

Este procedimiento se encuentra en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza: http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm.

El reconocimiento y transferencia de créditos se llevará a cabo en la Universidad de Zaragoza, de acuerdo con lo establecido en los artículos 6 y 13 del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre.

Por analogía con lo establecido en el art. 109 .2. d) de los Estatutos de la Universidad de Zaragoza aprobados mediante Decreto 1/2004 de 13 de enero del Gobierno de Aragón (BOA núm. 8 de 19 de enero de 2004) el procedimiento se llevará a cabo por la Comisión de Docencia de los Centros.



El R.D 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, establece en su artículo 6 que, con objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes, tanto dentro del territorio nacional como fuera de él, las Universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, con sujeción a los criterios generales que sobre el particular se establecen en la norma mencionada.

La puesta en marcha de los nuevos estudios de grado en la Universidad de Zaragoza para el curso 2008-09 ha hecho necesario el establecimiento de criterios generales que regulen esta materia. Por todo ello el Consejo de Gobierno en su sesión de 18 de abril de 2008 ha acordado una Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos en los estudios de Grado. En ella se establece el procedimiento para el reconocimiento de créditos, para la transferencia de créditos para enseñanzas de Grado, y la anotación en el expediente académico.

Sin perjuicio de la normativa anterior, u otras de rango superior, la Comisión de Docencia del centro será la responsable de la definición de la tabla de adaptación de los estudios existentes al nuevo plan.

Su criterio general previo ha sido la adaptación de asignaturas siempre que su duración en créditos sea similar y su temario coincidente en al menos el 80% de la materia. Este último extremo se consulta con el Departamento afectado.

Posteriormente, el Consejo de Gobierno de la Universidad aprobó el 9 de julio de 2009 el Reglamento sobre el reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Zaragoza (BOUZ 10-09 de 14 de julio de 2009). Sin perjuicio de la normativa anterior, u otras de rango superior, la Comisión de Docencia del centro será la responsable de la definición de la tabla de adaptación de los estudios existentes al nuevo plan.



5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas.

5.1.1. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

El título de grado que aquí se describe se estructura entorno a materias y módulos, donde se entienden las primeras como unidades académicas que incluyen una (en general) o varias asignaturas, y los segundos, los módulos, como unidades académicas que incluyen varias materias que constituyen una unidad organizativa dentro del plan de estudios.

Tabla 5.1. Distribución de créditos por materia

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación Básica	60
Formación Obligatoria	152
Formación Optativa	16
Trabajo fin de Grado	12
CRÉDITOS TOTALES	240

5.1.2. Explicación general de la planificación del plan de estudios

La planificación del plan de estudios se estructura en una serie de módulos que se corresponden con los tipos de materias y perfiles de titulación. Con el objeto de cumplir con la Orden CIN/351/2009, se ha definido un módulo de Formación Básica de 60 ECTS, un módulo de Formación Obligatoria Común de la Rama Industrial de 72 ECTS, y otro de Formación Obligatoria de la Tecnología Específica (Química Industrial) de 60 ECTS. Adicionalmente, para alcanzar los 240 ECTS requeridos para la formación de Grado, se han definido cuatro módulos: un módulo obligatorio de Ampliación de Química de 18 ECTS, dos módulos de formación optativa con una oferta de 28 y 24 ECTS respectivamente, y un módulo de formación transversal de 6 ECTS.

Los módulos de formación de esta titulación se presentan en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2. Distribución de créditos por módulo

MODULO	CRÉDITOS
De Formación Básica	60
Común Rama Industrial	72
De Ampliación de Química	18
De Tecnología Específica (Química Industrial)	60
De Optatividad	28 ó 24
De Formación Transversal	6
Trabajo fin de Grado	12
CRÉDITOS TOTALES a cursar por el alumno	240

Las materias que componen cada Módulo de la Tabla 5.2 con su distribución en créditos se especifican en la Tabla 5.3.



Tabla 5.3. Distribución de créditos por módulos y materias

MÓDULO	MATERIAS	CRÉDITOS
Formación Básica	Matemáticas	18
	Física	12
	Estadística	6
	Informática	6
	Empresa	6
	Expresión gráfica	6
	Química	6
	60	
Formación de Ampliación de Química	Ampliación de química	18
		18
Formación común Rama Industrial	Electrotecnia	6
	Fundamentos de electrónica	6
	Ingeniería de materiales	6
	Ingeniería del medio ambiente	6
	Ingeniería térmica	6
	Mecánica de fluidos	6
	Oficina de proyectos	6
	Organización de empresas	6
	Resistencia de materiales	6
	Sistemas automáticos	6
	Mecánica	6
	Tecnologías de fabricación	6
	72	
Formación de Tecnología Específica: Química Industrial	Bases de la Ingeniería Química	12
	Diseño de procesos químicos	12
	Control de procesos químicos	6
	Ingeniería térmica y de fluidos	12
	Transformación de materias primas y recursos	6
	Experimentación en Ingeniería Química	12
	60	
Formación Transversal	Reconocimiento por Inglés B1 (materia obligatoria)	2
	Optativas	4
		6
Formación Optativas	Optativas: 2 módulos (ver Tabla 5.4)	máx. 52
	Actividades contempladas del art. 12.8 del R.D. 1393/2007	6
	Prácticas en empresa	6
		12
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado en una tecnología específica	12
		12
CREDITOS TOTALES A CURSAR POR EL ESTUDIANTE		240



Tabla 5.4. Distribución por módulos del plan de estudios

Módulo	Materia	Asignatura	ECTS
De formación básica	Matemáticas	Matemáticas I	6
		Matemáticas II	6
		Matemáticas III	6
	Física	Física I	6
		Física II	6
	Informática	Fundamentos de informática	6
	Expresión gráfica	Expresión gráfica y diseño asistido por ordenador	6
	Química	Química	6
	Empresa	Fundamentos de administración de empresas	6
	Estadística	Estadística	6
De formación común a la rama industrial	Electrotecnia	Fundamentos de electrotecnia	6
	Organización de empresas	Organización y dirección de empresas	6
	Ingeniería térmica	Termodinámica técnica y fundamentos de transmisión de calor	6
	Mecánica	Mecánica	6
	Mecánica de fluidos	Mecánica de fluidos	6
	Ingeniería del Medio Ambiente	Ingeniería del Medio Ambiente	6
	Sistemas automáticos	Ingeniería Sistemas automáticos	6
	Ingeniería de materiales	Ingeniería de materiales	6
	Fundamentos de electrónica	Fundamentos de electrónica	6
	Resistencia de materiales	Resistencia de materiales	6
	Tecnologías de fabricación	Tecnologías de fabricación	6
Oficina de proyectos	Oficina de proyectos	6	
De ampliación de química		Ampliación de química I	6
		Ampliación de química II	6
	Ampliación de química	Experimentación en química	6
De formación en tecnología específica: Química Industrial	Bases de la ingeniería química	Cinética química aplicada	6
		Transferencia de materia	6
	Diseño de procesos químicos	Operaciones de separación	6
		Diseño de reactores	6
	Control de procesos químicos	Control de procesos químicos	6
	Ingeniería térmica y de fluidos	Termotecnia	6
		Fluidotecnia	6
	Experimentación en ingeniería química	Experimentación en ingeniería química I	
		Experimentación en ingeniería química II	
	Transformación de materias primas y recursos	Química industrial	6
De formación transversal	Inglés-B1 (materia obligatoria)	Inglés B1	2
	Formación transversal optativa	Varias	4
De formación optativa	Medio Ambiente y sostenibilidad	Varias	24
	Procesos e instalaciones de la industrial química	Varias	28



Trabajo Fin de Grado

En todo caso se completará la titulación con la elaboración y defensa final de un Trabajo Fin de Grado con 12 créditos ECTS.

A modo de resumen, el esquema general de la titulación de grado en Ingeniería Química se presenta en la Figura 1.

Sistema de calificaciones

Con carácter general, el sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artº 5 del RD 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE de 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones de las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9 Suspenso (SS)
- 5,0-6,9 Aprobado (AP)
- 7,0-8,9 Notable (NT)
- 9,0-10 Sobresaliente (SB)

Asimismo deberá tenerse en cuenta lo aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza de fecha 21 de diciembre de 2005 sobre asignación de calificaciones numéricas en los procesos de convalidación de asignaturas.



Curso	Semestre	MATERIA/ASIGNATURA			Carácter/Módulo	ECTS	Curso	Semestre	MATERIA/ASIGNATURA			Carácter/Módulo	ECTS
		MATERIA/ASIGNATURA							MATERIA/ASIGNATURA				
1	1	Matemáticas I	Fb	6		1	2	Matemáticas II	Fb	6			
1	1	Física I	Fb	6		1	2	Física II	Fb	6			
1	1	Fundamentos de informática	Fb	6		1	2	Fundamentos de administración de empresas	Fb	6			
1	1	Expresión gráfica y diseño asistido por ordenador	Fb	6		1	2	Estadística	Fb	6			
1	1	Química	Fb	6		1	2	Ampliación de química I	Ob-AQ	6			
2	1	Matemáticas III	Fb	6		2	2	Mecánica	Ob	6			
2	1	Electrotecnia	Ob	6		2	2	Mecánica de fluidos	Ob	6			
2	1	Organización de empresas	Ob	6		2	2	Experimentación en química	Ob-AQ	6			
2	1	Termodinámica técnica y fundamentos de transmisión de calor	Ob	6		2	2	Sistemas automáticos	Ob	6			
2	1	Ampliación de química II	Ob-AQ	6		2	2	Ingeniería de materiales	Ob	6			
3	1	Fundamentos de electrónica	Ob	6		3	2	Tecnologías de fabricación	Ob	6			
3	1	Resistencia de materiales	Ob	6		3	2	Operaciones de separación	Ob*	6			
3	1	Transferencia de materia	Ob*	6		3	2	Diseño de reactores	Ob*	6			
3	1	Cinética química aplicada	Ob*	6		3	2	Termotecnia	Ob*	6			
3	1	Fluidotecnia	Ob*	6		3	2	Experimentación en Ingeniería Química I	Ob*	6			
4	1	Oficina de proyectos	Ob	6		4	2	Formación optativa	P	18			
4	1	Control de procesos químicos	Ob*	6		4	2	Trabajo fin de grado	TFG	12			
4	1	Química industrial	Ob*	6									
4	1	Experimentación en Ingeniería Química II	Ob*	6									
4	1	Ingeniería del Medio Ambiente	Ob	6									

Carácter de las materias:

Fb: Módulo de Formación Básica (60 ECTS)
 Ob: Módulo obligatorio común Rama Industrial (72 ECTS)
 Ob-AQ: Módulo de Formación de Ampliación de Química (18 ECTS)
 Ob*: Módulo obligatorio Tecnología Específica: Química Industrial (60 ECTS)
 P: Formación optativa (16 ECTS)
 TFG: Trabajo fin de grado (12 ECTS)

Módulos optativos:

Transversal: 4 ECTS
 Medio Ambiente y Sostenibilidad: 24 ECTS
 Procesos e Instalaciones de la Industria Química: 28 ECTS

Figura 1. Propuesta de distribución temporal de materias/asignaturas del plan de estudios.

5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

La Universidad de Zaragoza dispone de procedimientos de actuación en materia de movilidad tanto de estudiantes propios, como de acogida, para los programas SICUE/SÉNECA y PAP (Programa de aprendizaje permanentes-ERASMUS). Los procedimientos que regulan respectivamente dichos programas han sido elaborados por la Universidad de Zaragoza son:

- C5-DOC1: Procedimiento para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida del programa SICUE/SÉNECA
- C5-DOC2: Procedimiento para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida del programa PAP (Programa de aprendizaje permanente-ERASMUS)

Estos procedimientos se encuentran en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

Una de las prioridades de las políticas educativas de los centros de ingeniería del Campus Río Ebro ha sido la internacionalización, potenciando las relaciones con otras Universidades, a nivel Español, Europeo y del continente Americano. Un objetivo alcanzado es que una gran mayoría de estudiantes de ingeniería, que cumplen las condiciones académicas y lo desean, tiene la posibilidad de cursar un año académico y desarrollar el proyecto fin de carrera en otra Universidad. Con el fin de gestionar adecuadamente la movilidad, se cuenta con un Servicio de Relaciones Internacionales formado en el CPS por una persona de gestión y administración con dedicación completa y otra compartida con la EUITIZ, que es la persona del Servicio en dicho centro. En este servicio se realiza la tramitación de expedientes y atención a los estudiantes, tanto propios como de acogida en los diferentes programas de movilidad, y seguirá operativo al mismo fin atendiendo a los nuevos estudiantes de grado. Adicionalmente, y desde el punto de vista académico, la dirección de centro nombra una serie de coordinadores Erasmus encargados de ayudar y dar un primer visto bueno al plan de estudios del estudiante en su periodo de movilidad. Finalmente, es la Comisión de Docencia oída la Comisión de Titulación, la que aprueba definitivamente el plan de estudios del estudiante.

Con respecto a los estudiantes de acogida

Tanto la Universidad como los centros de acogida realizan unas Jornadas de Bienvenida dirigidas a dar a conocer a los estudiantes el centro y la Universidad. Esta jornada de bienvenida se realiza la primera semana del curso académico. De forma particular, y desde la oficina de relaciones internacionales, se ofrece información y ayuda a todos los estudiantes acogidos.

Se dispone de un programa de "buddy pair" donde estudiantes de nuestro Centro ayudan durante las dos primeras semanas de estancia al estudiante extranjero asignado. Tanto la página web de la Universidad como la de los Centros del Campus Río Ebro disponen de información detallada sobre la oferta académica, admisión, información sobre alojamiento, servicios disponibles, etc.

Gestión de los estudiantes propios que participan en programas de movilidad

Los programas de movilidad permiten al estudiante pasar un periodo de entre 1 y 4 semestres según el programa en otras Universidades o empresas extranjeras. Todas las acciones de movilidad van encaminadas a conseguir que los alumnos que participan adquieran competencias en el trabajo en un contexto internacional y multicultural, convivir con un nuevo enfoque de los estudios, un tipo de vida y una cultura diferente, fomentar la adaptación a nuevas situaciones con la necesidad de comunicación en otra lengua.

Los programas de movilidad que soporta actualmente el Campus Río Ebro relacionados con la Ingeniería Química son:

Sicue/Séneca



Erasmus
Doble titulación
Americampus
Bancaja/UZ para estudios en USA y Canadá

Desde el curso 98/99 dispone de un programa propio de movilidad con los USA (ahora integrado dentro del programa Bancaja/UZ).

La página web de la sección de relaciones internacionales ofrece una amplia información sobre los programas de intercambio, destinos, documentación y procedimientos. Los datos correspondientes al curso 2009-10, con indicación del número de semestres disponibles para la titulación de Ingeniería Industrial son: CPS (89 universidades, 362 semestres) y EUITI (65 universidades, 175 semestres), y se pueden consultar en las páginas web de la Universidad:

<http://www.cps.unizar.es/ori/>

<http://www.unizar.es/euitiz/relint/relin.htm>

Las dobles titulaciones disponibles son:

ENSAM Burdeos
ENSAM Paris
École Centrale de Lille
Université de Technologie de Compiègne
Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT)
Institut National de Sciences Appliquées (INSA) de Toulouse
ENSERG de Burdeos
Braunschweig Technische Universiteit

En la actualidad existe una normativa de intercambios que tendrá que ser adaptada a la nueva estructura de Grado y Máster, al igual que los convenios de doble titulación, ya que están definidos a nivel de Ingeniería de 5 años.

Criterios generales para poder participar

1. Estar matriculado en el momento de la solicitud.
2. Matricularse durante el periodo de estancia de las asignaturas o materias a cursar en otras universidades.
3. Confeccionar un programa de estudios adecuado, supervisado por el coordinador de la titulación.
4. Cumplir las condiciones técnicas y académicas que se establezcan (conocimientos del idioma, créditos obligatorios superados, ...)

Criterios específicos de participación

1. Los estudiantes sólo podrán realizar una estancia en el extranjero durante un curso académico, salvo las que se realicen en el marco de acuerdos de doble titulación.
2. En caso de que el número de solicitudes supere el de plazas de intercambio en uno de los destinos, la asignación se realizará según el expediente académico siguiendo criterios públicos establecidos previamente.
3. Las solicitudes para participar en programas de intercambio se realizarán durante el curso anterior en los plazos que se señalen.
4. El reconocimiento de créditos quedará establecido en el programa de estudios elaborado por cada estudiante aprobado por el Centro antes del desarrollo de la estancia y, salvo casos excepcionales, no deberá sobrepasar los 60/30 créditos ECTS por curso/semestre.
5. El trabajo fin de grado (TFG) podrá realizarse dentro de programas de movilidad de las universidades de acogida, siempre que se cumpla la normativa de la titulación al efecto y se realizará bajo la supervisión del coordinador de la titulación que nombrará a un profesor tutor del TFG en el Centro.



5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

El orden en el que se muestran los módulos es el siguiente:

- Materias que conforman el módulo de Formación Básica
- Materias que conforman el módulo común de Formación de la Rama Industrial
- Materias que conforman el módulo de Formación en Ampliación de Química
- Materias que conforman el módulo de Tecnología Específica: Química Industrial
- Materia que conforma el módulo de Formación Transversal
- Materias que conforman el módulo de Optatividad

La descripción de las metodologías de enseñanza-aprendizaje, tanto presenciales como no-presenciales se muestra en la Tablas 5.4.

Tabla 5.4. Metodologías de enseñanza-aprendizaje de carácter presencial y no-presencial.

Metodologías de enseñanza-aprendizaje presenciales	Código	Descripción
Clase presencial	M1	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).
Seminario	M2	Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes.
Trabajo en grupo	M3	Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria.
Aprendizaje basado en problemas	M4	Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.
Caso	M5	Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.
Proyecto	M6	Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando conocimientos interdisciplinares.
Presentación de trabajos en grupo	M7	Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión.
Clases prácticas	M8	Cualquier tipo de práctica de aula.
Laboratorio	M9	Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).
Tutoría	M10	Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
Evaluación	M11	Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
Metodologías de enseñanza-aprendizaje no presenciales		Descripción
Trabajos teóricos	M12	Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.
Trabajos prácticos	M13	Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas.
Estudio teórico	M14	Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)
Estudio práctico	M15	Relacionado con las "clases prácticas"
Actividades complementarias	M16	Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no la preparación de



		exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, asistencia a congresos, conferencias, jornadas, vídeos, etc.
Trabajo virtual en red	M17	Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera síncrona y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.



Modulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Matemáticas		
Créditos ECTS	18	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Matemáticas I	6	Semestral	1	
Matemáticas II	6	Semestral	1	
Matemáticas III	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos (C1) 2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 3. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y de las comunicaciones (C5) 4. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6) 5. Capacidad para trabajar en un grupo (C9) 6. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Capacidad de aplicar las matemáticas, mejorando para ello sus habilidades para resolver problemas (plantear y resolver problemas) y para analizar y construir modelos matemáticos (modelización) (C12) 8. Destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal (utilizar lenguajes y operaciones simbólicas, formales y técnicas), las formas de representar objetos, fenómenos y situaciones (codificar y decodificar, traducir, interpretar, distinguir, ...) y la comunicación de contenidos matemáticos (capacidad de expresarse en forma oral y escrita sobre asuntos de contenido matemático) (C12) 9. Habilidad de usar reflexivamente las herramientas de cálculo simbólico y numérico (Mathematica, MatLab, Maple, etc.) que ayudan en la actividad matemática (herramientas informáticas y TIC) (C12) 10. Habilidades propias del pensamiento científico-matemático que permiten preguntar y responder cuestiones matemáticas; en particular debe desarrollarse las capacidades de pensar (plantear preguntas propias de las Matemáticas y reconocer el tipo de respuesta que éstas ofrecen) y razonar matemáticamente (saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otro tipo de razonamientos, desarrollar procedimientos intuitivos, ...) (C12) 11. 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 y Algorítmica Numérica (C12) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelve problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería. - Tiene aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos de álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos y algorítmica numérica. - Sabe utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean. 			



	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce el uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico. - Posee habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas. - Tiene destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal. 																																								
Breve descripción contenido	<p>MATEMÁTICAS I Cálculo Diferencial: Conceptos fundamentales; Aproximación polinómica; Métodos numéricos; Cálculo Integral: Métodos analíticos; Métodos numéricos; Aplicaciones.</p> <p>MATEMÁTICAS II Álgebra Lineal: Matrices y sistemas lineales y sus métodos numéricos; Espacios vectoriales y aplicaciones lineales; Geometría: Producto escalar, ortogonalización y aplicaciones; Geometría Diferencial.</p> <p>MATEMÁTICAS III Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: Métodos analíticos; Métodos numéricos. Ecuaciones en Derivadas Parciales: Métodos analíticos; Métodos numéricos; Aplicaciones.</p>																																								
Actividades formativas	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>nº créditos</th> <th>metodología enseñanza-aprendizaje</th> <th>relación con competencias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MATEMÁTICAS I:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Trabajo presencial</td> <td>2,4</td> <td>M1, M2, M4, M8, M10, M11</td> <td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</td> </tr> <tr> <td> Trabajo no presencial</td> <td>3,6</td> <td>M12, M13, M14, M15, M16</td> <td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</td> </tr> <tr> <td>MATEMÁTICAS II:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Trabajo presencial</td> <td>2.4</td> <td>M1, M2, M4, M8, M10, M11</td> <td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</td> </tr> <tr> <td> Trabajo no presencial</td> <td>3.6</td> <td>M12, M13, M14, M15, M16</td> <td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</td> </tr> <tr> <td>MATEMÁTICAS III:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Trabajo presencial</td> <td>2,4</td> <td>M1, M2, M4, M8, M10, M11</td> <td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</td> </tr> <tr> <td> Trabajo no presencial</td> <td>3,6</td> <td>M12, M13, M14, M15, M16</td> <td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</td> </tr> </tbody> </table>		nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias	MATEMÁTICAS I:				Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M4, M8, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MATEMÁTICAS II:				Trabajo presencial	2.4	M1, M2, M4, M8, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	Trabajo no presencial	3.6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MATEMÁTICAS III:				Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M4, M8, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias																																						
MATEMÁTICAS I:																																									
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M4, M8, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11																																						
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11																																						
MATEMÁTICAS II:																																									
Trabajo presencial	2.4	M1, M2, M4, M8, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11																																						
Trabajo no presencial	3.6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11																																						
MATEMÁTICAS III:																																									
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M4, M8, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11																																						
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11																																						
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento en examen teórico - Conocimiento en examen práctico - Resolución de problemas - Portafolio - Observación - Pruebas de carácter objetivo 																																								
Comentarios adicionales	Para la asignatura de Matemáticas III se recomienda el haber cursado las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.																																								

Módulo	FORMACIÓN BÁSICA		
Materia	Física		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Física I	6	Semestral	1
Física II	6	Semestral	1



<p>Competencias adquiridas</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4) 2. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 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. (C13)
<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>Resultados generales del aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoce los conceptos y leyes fundamentales de la mecánica, termodinámica, campos, ondas y electromagnetismo y su aplicación a problemas básicos en ingeniería. - Analiza problemas que integran distintos aspectos de la física, reconociendo los variados fundamentos físicos que subyacen en una aplicación técnica, dispositivo o sistema real. - Conoce las unidades, órdenes de magnitud de las magnitudes físicas definidas y resuelve problemas básicos de ingeniería, expresando el resultado numérico en las unidades físicas adecuadas. - Utiliza correctamente métodos básicos de medida experimental o simulación y trata, presenta e interpreta los datos obtenidos, relacionándolos con las magnitudes y leyes físicas adecuadas. - Utiliza bibliografía, por cualquiera de los medios disponibles en la actualidad y usa un lenguaje claro y preciso en sus explicaciones sobre cuestiones de física. <p>Resultados específicos del aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplica correctamente las ecuaciones fundamentales de la mecánica a diversos campos de la física y de la ingeniería: dinámica del sólido rígido, oscilaciones, elasticidad, fluidos, electromagnetismo y ondas. - Comprende el significado, utilidad y las relaciones entre magnitudes, módulos y coeficientes elásticos fundamentales empleados en sólidos y fluidos. - Realiza balances de masa y energía correctamente en movimientos de fluidos en presencia de dispositivos básicos. - Utiliza correctamente los conceptos de temperatura y calor. Los aplica a problemas calorimétricos, de dilatación y de transmisión de calor. - Aplica el primer y segundo principio de termodinámica a procesos, ciclos básicos y máquinas térmicas. - Conoce las propiedades principales de los campos eléctrico y magnético, las leyes clásicas del electromagnetismo que los describen y relacionan, el significado de las mismas y su base experimental. - Conoce y utiliza los conceptos relacionados con la capacidad, la corriente eléctrica y la autoinducción e inducción mutua, así como las propiedades eléctricas y magnéticas básicas de los materiales. - Conoce la ecuación de ondas, los parámetros característicos de sus soluciones básicas y los aspectos energéticos de las mismas. Analiza la propagación de ondas mecánicas en fluidos y sólidos y conoce los fundamentos de la acústica. - Reconoce las propiedades de las ondas electromagnéticas, los fenómenos básicos de propagación y superposición, el espectro electromagnético, los aspectos básicos de la interacción luz-materia y las aplicaciones de los anteriores fenómenos en tecnología.
<p>Breve descripción</p>	<p>Física I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cinemática y dinámica. Sólido rígido, oscilaciones, elasticidad y mecánica de



contenido	fluidos. - Principios de la termodinámica. Fundamentos de procesos y máquinas térmicas. Física II - Campos eléctrico y magnético. Electromagnetismo. Ecuaciones de Maxwell. - Ondas mecánicas. Acústica. Ondas electromagnéticas. Óptica.		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
FISICA I:	2,4	M1,M8,M9, M10, M11	1,2,3
Trabajo presencial			
Trabajo no presencial	3,6	M13, M14, M15	1,2,3
FISICA II:	2,4	M1,M8,M9, M10,M11	1,2,3
Trabajo presencial			
Trabajo no presencial	3,6	M13,M14, M15	1,2,3
Sistema de evaluación	- Prueba escrita de respuesta abierta. - Portafolio. - Pruebas objetivas (tipo test). - Observación.		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la asignatura Física I con anterioridad. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo	FORMACIÓN BÁSICA		
Materia	Informática		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curs o
Fundamentos de Informática	6	Semestral	1
Competencias adquiridas	Competencias genéricas 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4) 2. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la Ingeniería (C5) Competencias específicas: 3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería (C14)		
Resultados de aprendizaje	- Habilidad de recuperar información (incluyendo navegadores, motores de búsqueda y catálogos) - Conoce del funcionamiento básico de ordenadores, sistemas operativos y bases de datos y realiza programas sencillos sobre ellos. - Capacidad de operar con equipamiento informático de forma efectiva, teniendo en cuenta sus propiedades lógicas y físicas. - Conoce y utiliza con soltura las herramientas y aplicaciones software disponibles en los laboratorios de las materias básicas. - Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución. - Capacidad de especificar, diseñar y construir sistemas informáticos sencillos		
Breve descripción contenido	- Computador: Máquina que ejecuta Algoritmos. Noción de Algoritmo. Estructura del computador: Naturaleza Digital, codificación, hardware, software. Sistemas operativos. Bases de datos. Programación: Estilos de Programación, jerarquía de lenguajes, elementos de programación. Redes de		



	<p>computadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abstracción con Procedimientos. Tipos de datos y esquemas de composición algorítmica: Concepto de tipo de dato. Constantes y variables. Tipos de datos básicos: Booleano, carácter, entero, real. Estructuras de control, Procedimientos y Funciones. Técnicas de Diseño de algoritmos: Tratamiento de secuencias (Ficheros y búsqueda secuencial). Recursividad. - Abstracción con Datos. Tablas. Acceso Indexado. Ordenación como ejemplo. Tipos Abstractos de Datos: Modularidad, objetos y estado. Programación Orientada a Objetos. Técnicas de diseño orientadas a objeto. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M3, M4, M6, M7, M10, M11	1, 2, 3
Trabajo no presencial	3,6	M13, M14, M15	1, 2, 3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Proyecto - Observación 		
Comentarios adicionales			

Módulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Expresión Gráfica		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curs o	
Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	6	Semestral	1	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7) 2. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 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 (C16) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Domina la resolución de los problemas gráficos que pueden plantearse en la Ingeniería. - Desarrolla destrezas y habilidades que permitan expresar con precisión, claridad y objetividad soluciones gráficas. - Adquiere la capacidad de abstracción para poder visionar un objeto desde distintas posiciones del espacio. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de desarrollo de visión espacial. - Geometría métrica y descriptiva. - Sistemas de representación gráfica. - Aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias	
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3	
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15	1, 2, 3	
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta. - Trabajo académico. - Proyecto. - Observación. - Portafolios 			



Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.
--------------------------------	---

Módulo		Formación básica		
Materia		Química		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Química		6	Semestral	1
Competencias adquiridas	<p>Competencias generales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4). 2. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica y química inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería. (C15). 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Manejar los principios básicos de la química general, la química orgánica y la química inorgánica. - Manejar las leyes básicas que regulan las reacciones: termodinámica, cinética y equilibrio. - Resolver ejercicios y problemas de forma completa y razonada. - Aplicar de forma adecuada los conceptos teóricos en el laboratorio mediante el uso correcto y seguro del material básico y de los equipos. - Usar un lenguaje riguroso en la química. - Presentar e interpretar datos y resultados. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos de química. - Termodinámica química. - Equilibrio químico. - Bases para la cinética química. - Química orgánica e inorgánica aplicadas a la ingeniería. 			
Actividades formativas	nº créditos	Metodología enseñanza-aprendizaje		Relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M3, M8, M9, M10, M11		1, 2, 3
Trabajo no presencial	3,6	M13, M14, M15, M17		1, 2, 3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Pruebas objetivas (tipo test) 			
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.			

Módulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Empresa		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Fundamentos de administración de empresas		6	Semestral	1



Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2) 2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4). <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas. (C17) 		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica el comportamiento de los agentes económicos - Explica los efectos de la información en los comportamientos de los agentes económicos - Conoce el concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa - Clasifica las formas jurídicas en cuyo seno se realiza la actividad empresarial - Define las partes y funciones de la empresa - Organiza funcionalmente las actividades de la empresa - Diferencia entre las diversas estructuras organizativas empresariales - Identifica el capital humano en la empresa - Identifica la función de comercialización de la empresa - Evalúa económicamente proyectos de inversión - Identifica las fuentes de financiación de la empresa - Analiza la empresa desde el punto de vista económico y financiero - Reconoce el proceso estratégico como herramienta de competitividad - Analiza las fuerzas competitivas que condicionan el entorno y futuro competitivo de la empresa 		
Breve descripción contenido	<p>Economía y Empresa. Concepto y tipos de empresa. La creación de una empresa. El proceso de administración de la empresa. La planificación y la toma de decisiones. Organización de la empresa. Los recursos humanos en la empresa. Dirección funcional de la empresa: la función de financiación, la función comercial y la función de producción. Evaluación económica de inversiones. La información financiera. Análisis del entorno de la empresa. El mercado. Estrategia de empresa.</p>		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M8, M9, M10, M11	1,2, 3
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15	1, 2, 3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Prueba objetiva tipo test - Trabajo académico 		
Comentarios adicionales	<p>Eliminado: M12, M13, M14, M15</p> <p>Eliminado: Trabajo académico</p>		

Módulo	FORMACIÓN BÁSICA		
Materia	Estadística		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Estadística	6	Semestral	1
Competencias adquiridas	<p>Competencias Genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4). 		



	<p>Competencias Específicas:</p> <p>2. 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 (C12)</p> <p>3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en Ingeniería (C14)</p>		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Tiene aptitud para aplicar las técnicas de tratamiento y análisis de datos. - Conoce los conceptos, aplicaciones y resultados fundamentales de la probabilidad. - Comprende los conceptos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional. - Domina el modelado de entornos de la ingeniería bajo naturaleza estocástica mediante variables aleatorias así como la realización de cálculos en situaciones de incertidumbre. - Conoce las técnicas de muestreo y estimación. - Sabe cómo utilizar contrastes de hipótesis estadísticas y su aplicación en la toma de decisiones. - Tiene capacidad para la elaboración, comprensión y crítica de informes basados en análisis estadísticos. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis exploratorio de datos. - Cálculo de probabilidades. - Modelos de distribución discretos y continuos. - Muestreo y estimación. - Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M8, M10, M11	1, 2, 3
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13	1, 2, 3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Trabajo Académico - Caso - Observación 		
Comentarios adicionales	<p>Se requieren conocimientos de álgebra, cálculo diferencial e integral en una y varias variables. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.</p>		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Electrotecnia		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Fundamentos de Electrotecnia	6	Semestral	2	



Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Capacidad para identificar, modelar y describir el comportamiento de los circuitos eléctricos (C21) 4. Capacidad para identificar, modelar y describir el comportamiento de los dispositivos y máquinas eléctricas, y su utilización (C21) 		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce los fundamentos de la teoría de circuitos y de las máquinas eléctricas. - Comprende los principios de la teoría de circuitos y de las máquinas eléctricas y tiene habilidad para aplicarlos al análisis de problemas sencillos de circuitos eléctricos y de máquinas eléctricas. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de circuitos. Elementos de circuitos. Leyes de Kirchhoff. Métodos básicos de análisis. Teoremas fundamentales. Régimen estacionario sinusoidal. Introducción sistemas trifásicos. Máquinas eléctricas: transformadores y máquinas rotativas. Aplicación y selección de máquinas eléctricas. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M8, M10, M11	1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento en examen teórico - Conocimiento en examen práctico - Resolución de problemas o de casos - Portafolio - Observación - Pruebas de carácter objetivo 		
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Organización de Empresas		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Organización y Dirección de Empresas	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2) 2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 3. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6) 4. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Conocimientos aplicados de organización de empresas (C28) 			
Resultados de	<ul style="list-style-type: none"> - Comprende las estructura empresarial actual, desde la gran corporación 			



aprendizaje	<p>hasta las pymes, conoce sus estructuras de gobierno y los conflictos y coincidencias de intereses entre los partícipes (stakeholders)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entiende la relación entre entorno, comportamiento (tipos de estrategias) y resultados de la empresa. Caracteriza el entorno de la empresa y elige la estrategia competitiva adecuada. - Comprende la diversidad de funciones empresariales y organizativas, así como de las especiales características del trabajo directivo. - Entiende las características principales de los distintos diseños organizativos. Diseña organigramas y manuales de funciones. Utiliza e interpreta la información sobre recursos humanos en las organizaciones. - Comprende la función comercial de la empresa. Toma decisiones de comunicación y de precios a partir de la estrategia general y de producto de la empresa. Conoce los fundamentos de la técnicas de venta. - Identifica las principales decisiones estratégicas y tácticas en la dirección de operaciones. - Aplica criterios de localización para seleccionar las ubicaciones de las actividades de la empresa. - Relaciona las decisiones de diseño de producto y proceso. - Establece los principios de la planificación y programación de la producción. - Analiza y realiza propuestas de mejora de métodos de trabajo. Aplica técnicas simples de estudio de tiempos en la organización del trabajo. - Identifica los parámetros clave en la gestión de los aprovisionamientos e inventarios. Selecciona los canales de distribución más adecuados para los productos y servicios. - Reconoce la importancia de la prevención de riesgos laborales en las actividades de la empresa. - Identifica los principales elementos necesarios para organizar la prevención de riesgos laborales en las actividades de la empresa 		
Breve descripción contenido	<p>El proceso directivo en la empresa: La función directiva en la empresa actual; Entorno empresarial y estrategia; Estructuras y modelos de organización; La dirección de los recursos humanos El proceso operativo de la empresa: La comercialización; Localización industrial; El diseño del sistema productivo; Estudio del trabajo: métodos y tiempos; La planificación de la producción; Aprovisionamiento y distribución; Prevención de riesgos laborales</p>		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2.4	M1, M3, M4, M5, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5
Trabajo no presencial	3.6	M14, M15	1, 2, 3, 4, 5
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Prueba objetiva tipo test - Caso 		
Comentarios adicionales			

Módulo	COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia	Ingeniería Térmica		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transmisión de Calor	6	Semestral	2
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la 		



	<p>ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7)</p> <p>3. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>4. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería (C18)</p>		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de propiedades termofísicas de interés industrial y capacidad para utilizar y seleccionar procedimientos y herramientas adecuadas para su cálculo. - Conocimiento y aplicación de las leyes de la termodinámica al análisis energético de equipos y procesos básicos en ingeniería. - Criterios básicos para el análisis de ciclos termodinámicos. - Conocimiento y aplicación de los mecanismos básicos de transferencia de calor al análisis de equipos térmicos. - Resolución razonada de problemas básicos de termodinámica técnica y transferencia de calor aplicados a la ingeniería. 		
Breve descripción contenido	<p>Termodinámica técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspectos básicos de termodinámica aplicada - Determinación de propiedades termofísicas de sustancias de interés industrial - Balances de materia, energía y entropía (sistemas cerrados y sistemas abiertos) - Ciclos termodinámicos - Fundamentos de transmisión de calor: Conducción. Convección. Radiación 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M3, M7, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16, M17	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Examen oral - Prueba escrita de respuesta abierta - Pruebas objetivas (tipo test) - Trabajo académico - One-minute paper - Observación 		
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Mecánica		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Mecánica	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos habilidades y destrezas en castellano (C6) 3. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7) 4. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Capacidad para la aplicación de las leyes de Newton para la simulación del 			



	movimiento de sistemas mecánicos (C24)		
	6. Capacidad para la interpretación de los modelos matemáticos de simulación del movimiento (C24)		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de propiedades termofísicas de interés industrial y capacidad para utilizar y seleccionar procedimientos y herramientas adecuadas para su cálculo. - Conocimiento de la composición de movimientos aplicada a sistemas mecánicos. - Saber definir e identificar los parámetros del movimiento de un sistema mecánico y sus grados de libertad. - Comprensión y aplicación de las fuerzas que se generan en la interacción entre sólidos en sistemas mecánicos. - Comprensión y aplicación a sistemas mecánicos de los conceptos de centro de masas y tensor de inercia. - Aplicación de los teoremas vectoriales a sistemas mecánicos e interpretación de los resultados obtenidos. - Conocimiento y aplicación de programas informáticos de modelado de sistemas mecánicos. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Referencias del movimiento - Cinemática de sistemas mecánicos - Fuerzas en sistemas mecánicos - Geometría de masas aplicada a sistemas mecánicos - Dinámica de sistemas mecánicos - Aplicaciones de la mecánica del sólido Rrgido: Casos prácticos 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6
Trabajo no presencial	3,6	M3, M14, M17	1, 2, 3, 4, 5, 6
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Pruebas objetivas (tipo test) - Resolución de problemas o de casos - Portafolio 		
Comentarios adicionales	Se recomienda haber cursado con anterioridad Matemáticas I y Física I		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Mecánica de Fluidos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Mecánica de Fluidos		6	Semestral	2
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7) 3. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 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 (C19) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Sabe describir un flujo mediante sus líneas características. - Interpreta el sentido físico de las ecuaciones de conservación. - Sabe hacer balances de masa, fuerzas, momento angular y energía sobre volúmenes de control. 			



	<ul style="list-style-type: none"> - Emplea técnicas del análisis dimensional para diseñar experimentos y de análisis de órdenes de magnitud para simplificar problemas. - Conoce las características de los principales flujos de interés en ingeniería (aerodinámica externa, flujo en conductos, flujo en canales, flujo en capa límite, flujo en láminas delgadas) - Conoce los principios de funcionamiento y la operación de los instrumentos básicos para medir presión, caudal, velocidad y viscosidad. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos introductorios - Cinemática del flujo fluido - Fluidostática y fuerzas - Ecuaciones de conservación/transporte - Análisis dimensional - Flujos unidireccionales - Flujo en conductos y canales - Flujo en capa límite - Flujo en láminas delgadas 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Pruebas objetivas - Observación - Portafolio (prácticas) 		
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Sistemas Automáticos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Sistemas Automáticos	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7) 3. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C5) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control (C23) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica los subsistemas y sus interconexiones relevantes para automatizar el funcionamiento global del sistema - Selecciona las técnicas más adecuadas de modelado, análisis y diseño en función de los requisitos del control - Aplica las técnicas y métodos para el diseño del sistema de control cumpliendo las especificaciones de funcionamiento 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos de automática - Automatismos lógicos secuenciales y concurrentes - Autómatas programables: configuración y programación - Comportamiento dinámico de sistemas continuos: régimen permanente, estacionario senoidal, estabilidad y respuesta transitoria 			



	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo y comportamiento dinámico de sistemas de primer y segundo orden, orden superior, retrasos - Sistemas de control realimentados: técnicas del lugar de las raíces y métodos frecuenciales - Acciones básicas de control - Control PID: metodologías de ajuste y variantes prácticas - Esquemas de control: control en cascada y prealimentación 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M8, M9	1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M14, M15	
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Casos - Prueba escrita de respuesta abierta - Observación 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado las materias de matemáticas, física y teoría de circuitos. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL	
Materia		Ingeniería de Materiales	
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas		ECTS	Tipo
Ingeniería de Materiales		6	Semestral
Competencias adquiridas		<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4). 2. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10) 3. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Capacidad para aplicar los conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales (C20) 5. Capacidad para poder correlacionar la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales (C20) 6. Capacidad para fundamentar la utilización de un material en aplicaciones sencillas en función de su microestructura y propiedades (C20) 	
Resultados de aprendizaje		<ul style="list-style-type: none"> - Conoce los fundamentos de la ciencia, tecnología y química de los materiales de uso común en Ingeniería Industrial en general y en Ingeniería Química en particular. - Comprende las relaciones entre la microestructura y las propiedades macroscópicas de los materiales. - Sabe aplicar los conocimientos de ciencia, tecnología y química de los materiales a la elección y comportamiento de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. - Conoce y sabe ejecutar ensayos de control de calidad de los materiales. - Conoce los problemas de degradación y corrosión de materiales y las formas de protección 	
Breve descripción contenido		<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de la materia. - Difusión en sólidos. - Materiales metálicos: aleaciones férreas y no férreas, tratamientos térmicos y termoquímicos. 	



	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayos de materiales. - Materiales poliméricos, cerámicos y compuestos. - Degradación, corrosión y protección. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M7, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5,6
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Prueba objetiva - Trabajo académico - Portafolio - Observación 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia de química. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Modulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Fundamentos de Electrónica		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Fundamentos de Electrónica	6	Semestral	3	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6) 3. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7). <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Conocimientos de los fundamentos de la electrónica (C22) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las aplicaciones y funciones de la electrónica en la Ingeniería. - Reconoce los componentes y dispositivos electrónicos básicos utilizados para las distintas funciones electrónicas. - Sabe utilizar las técnicas básicas de análisis de circuitos electrónicos analógicos, digitales y de potencia. - Tiene aptitud para diseñar circuitos electrónicos analógicos, digitales y de potencia a nivel de bloque. - Maneja los instrumentos propios de un laboratorio de electrónica básica y utiliza herramientas de simulación electrónica. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la electrónica. Aplicaciones: procesado de información y de energía. Funciones analógicas, digitales y de potencia. Dispositivos electrónicos. - Circuitos electrónicos analógicos. Sistemas amplificadores. - Circuitos electrónicos de potencia. Fuentes de alimentación. - Circuitos electrónicos digitales. Sistemas combinacionales y secuenciales. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias	
Trabajo presencial	2,4	M1, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4	
Trabajo no presencial	3,6	M13, M14, M15	1, 2, 3, 4	



Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Trabajo académico - Observación
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia teoría de circuitos. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL	
Materia		Resistencia de Materiales	
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Resistencia de Materiales	6	Semestral	3
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7) 3. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10) 4. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Conocimiento y aplicación de los principios de la resistencia de materiales (C25) 		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Comprende los conceptos de tensión y deformación y sabe relacionarlos mediante las ecuaciones de comportamiento, para resolver problemas de sólidos elásticos tridimensionales simples. - Sabe calcular y representar diagramas de esfuerzos en barras y estructuras simples. - Sabe resolver problemas de torsión en ejes y estructuras tridimensionales simples. - Sabe resolver problemas de flexión compuesta en vigas y estructuras simples - Comprende el fenómeno del pandeo de barras y sabe resolver problemas de pandeo de barras aisladas. - Sabe distinguir entre problemas isostáticos e hiperestáticos y conoce diferentes estrategias de resolución de estos últimos. - Conoce y ha utilizado al menos un programa informático de análisis estructural. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos de sólido deformable, tensión y deformación - Ecuaciones de comportamiento elástico lineal - Torsión uniforme de barras - Flexión compuesta de barras - Criterios de fallo en barras - Resolución de problemas isostáticos e hiperestáticos de barras 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5
Trabajo no presencial	3,6	M13, M14, 15	1, 2, 3, 4, 5
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Resolución de problemas o de casos - Portafolio 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado Matemáticas I y Física I. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función		



de las actividades formativas.

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Tecnologías de Fabricación		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Tecnologías de Fabricación		6	Semestral	3
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2) 2. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 3. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 4. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua (C8) <p>Competencias específicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Capacidad para aplicar los conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación (C26) 6. Capacidad para seleccionar los procesos de fabricación y medición en el ámbito de la producción industrial (C26) 7. Conocer los modelos de calidad integrados (C26) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica distintos procesos y sistemas de fabricación, incluyendo ventajas e inconvenientes, y defectos que puede presentar su aplicación. - Selecciona los procesos de fabricación más adecuados a partir del conocimiento de las capacidades y limitaciones de éstos y según las exigencias tecnológicas, técnicas y económicas tanto de producto como de mercado. - Interpreta las pautas de control metrológico utilizadas para asegurar la calidad de los productos y procesos. - Conoce los modelos de calidad industrial y es capaz de integrar en ellos las funciones de fabricación y medición. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de fabricación. - Sistemas de fabricación. - Metrología. - Automatización de procesos y sistemas. - Calidad. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje		relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M8, M9, M10, M11		1, 2, 3, 4, 5, 6,7
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15		1, 2, 3, 4, 5, 6,7
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Portafolio - Casos 			
Comentarios adicionales	Se recomienda haber cursado Ingeniería de materiales. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.			



Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Oficina de proyectos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Oficina de Proyectos		6	Semestral	4
Competencias adquiridas	Competencias genéricas:			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (C1) 2. Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2) 3. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 4. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad social y compromiso social (C8) 5. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C9) 6. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesaria para la práctica de la Ingeniería (C10) 			
Resultados de aprendizaje	Competencias específicas:			
	<ol style="list-style-type: none"> 7. Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos (C29) 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Entender las interrelaciones entre todos los agentes implicados con el proyecto. - Interpretar los conceptos y normas fundamentales relacionados con proyectos industriales. - Comprender los aspectos y características que intervienen en los estudios técnicos de la actividad industrial. - Realizar y llevar a cabo el diseño, la planificación, el desarrollo y el seguimiento de un proyecto. - Interpretar y preparar la documentación técnica específica de un proyecto de su especialidad. 			
	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación y control de proyectos. - La oficina de proyectos. - Metodología y morfología del proyecto. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje		relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M4, M8, M10, M11		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Trabajo académico - Proyecto - Observación - Portafolios 			
Comentarios adicionales				

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Ingeniería del Medio Ambiente		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso



Ingeniería del Medio Ambiente		6	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad social y compromiso social (C8) 3. Capacidad de gestión de información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la ingeniería (C10) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Conocimientos básicos sobre los principales contaminantes así como de tecnologías medioambientales y criterios de sostenibilidad (C27). 5. Capacidad para aplicar tecnologías medioambientales y criterios de sostenibilidad (C27) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce y sabe valorar el efecto que producen los contaminantes sobre el medio receptor: atmósfera, aguas y suelos. - Sabe analizar una actividad industrial e identificar los problemas medioambientales que ésta pueda generar. - Sabe planificar una estrategia de prevención y control de la contaminación en casos específicos. - Sabe seleccionar la técnica más adecuada de depuración y/o control de la contaminación en casos concretos. - Es capaz de dimensionar instalaciones sencillas de control de la contaminación en aguas, atmósfera y suelos. - Analiza el impacto que ejercen sobre el medio ambiente las distintas actividades industriales. - Conoce los fundamentos de un Sistema de Gestión Ambiental en una actividad industrial. - Conoce la normativa básica relacionada en materia de medioambiente (vertidos, atmósfera, residuos, impacto ambiental, y control integrado de la contaminación) y las obligaciones que de ella derivan. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción al medio ambiente y a la problemática ambiental. Aspectos básicos de la prevención y control integrado de la contaminación. - Contaminación de las aguas. Origen y efectos de los principales contaminantes. Parámetros de caracterización. Principales tratamientos de depuración de aguas. Legislación básica. - Contaminación atmosférica. Origen y efectos de los principales contaminantes atmosféricos. Control de la contaminación atmosférica y tratamientos de depuración de gases. Legislación básica. - Contaminación por residuos. Caracterización de residuos urbanos y peligrosos. Gestión integral de residuos. Principales tratamientos de valorización y eliminación de residuos. Legislación básica. 			
	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos básicos de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y los Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA). Legislación básica. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje		relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M5, M7, M8, M9, M10, M11		1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16		1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Pruebas objetivas tipo test - One-minute paper - Caso - Portafolio 			



	- Observación
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado con anterioridad la asignatura de química. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.

Módulo		AMPLIACIÓN DE QUÍMICA		
Materia		Ampliación de Química		
Créditos ECTS	18	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Ampliación de Química I	6	Semestral	1	
Ampliación de Química II	6	Semestral	2	
Experimentación en Química	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias generales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4). 2. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (C11). <p>Competencias específicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Capacidad para calcular los parámetros químico-físicos de sistemas y reacciones químicas con especial incidencia en el equilibrio químico en disolución y su aplicación al análisis. (C30). 4. Capacidad para desarrollar procesos químicos atendiendo a las características de los elementos y de los compuestos inorgánicos y orgánicos. (C31). 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir los parámetros químico-físicos más relevantes y manejar las leyes que los gobiernan en distintos sistemas químicos. Manejar las leyes básicas que regulan los equilibrios (ácido-base, de formación de complejos, de precipitación y redox) y aplicarlas al análisis químico. Conocer las etapas del procedimiento analítico y el fundamento de los principales métodos instrumentales de análisis. Conocer las características generales y las formas de obtención de los elementos químicos y de los compuestos más importantes desde el punto de vista industrial, tecnológico y de su impacto medio ambiental. Conocer las características generales, la forma de obtención y la reactividad de los compuestos en base a los grupos funcionales presentes en las moléculas. Resolver ejercicios y problemas de forma completa y razonada. Aplicar de forma adecuada los conceptos teórico/prácticos en el desarrollo de análisis y procesos químicos en el laboratorio. Usar un lenguaje riguroso en la química. Presentar e interpretar datos y resultados. 			
Breve descripción contenido	<p>Ampliación de Química I: Ampliación de Termodinámica Química; Electroquímica; Química de superficies; Análisis clásico; Análisis instrumental.</p> <p>Ampliación de Química II: Fundamentos de la Química Inorgánica; Estudio sistemático de los elementos químicos y de sus compuestos. Metalurgia; Fundamentos de la Química Orgánica; Síntesis y reactividad de los compuestos orgánicos.</p> <p>Experimentación en Química: Laboratorio de Química sobre métodos analíticos, métodos químico-físicos y síntesis orgánica e inorgánica</p>			
Actividades formativas	nº créditos	Metodología enseñanza-aprendizaje	Relación con las competencias	
AMPLIACION DE QUÍMICA I				
Trabajo presencial	2,4	M1, M3, M8, M10, M11	1, 2, 3	
Trabajo no presencial	3,6	M13, M14, M15, M17	1, 2, 3	



AMPLIACION DE QUIMICA II			
Trabajo presencial	2,4	M1, M3, M8, M10, M11	1, 2, 4
Trabajo no presencial	3,6	M13, M14, M15, M17	1, 2, 4
EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA			
Trabajo presencial	2,4	M9, M10, M11	1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M17	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	- Prueba escrita de respuesta abierta - Observación		
Comentarios adicionales	Para las asignaturas de Ampliación de Química se recomienda haber cursado la asignatura de Química. Para la asignatura de Experimentación en Química se recomienda haber cursado las asignaturas de "Ampliación de Química I" y "Ampliación de Química II". Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		TECNOLOGIA ESPECIFICA: QUIMICA INDUSTRIAL		
Materia		Bases de la Ingeniería Química		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Cinética Química Aplicada	6	Semestral	3	
Transferencia de Materia	6	Semestral	3	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 2. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6) 3. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia e ingeniería de la reacción química (C32) 			
Resultados de aprendizaje	<p><u>Cinética química aplicada:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiene aptitud para aplicar los conocimientos básicos adquiridos para la realización de balances de materia y energía - Interpreta información cinética para reacciones homogéneas y heterogéneas y la sabe aplicar a la industria química. - Analiza la influencia de las principales variables en la velocidad de reacción observada. - Conoce los fenómenos de transporte acoplados a la cinética heterogénea. - Conoce y sabe aplicar los diferentes métodos matemáticos para la determinación de la ecuación de velocidad de una reacción química. - Resuelve problemas de cinética química e interpreta resultados. <p><u>Transferencia de materia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica, evalúa y analiza en un situación física determinada los procesos de transferencia de materia involucrados - Domina la resolución numérica de procesos de transferencia de materia así como otros casos en los que estén acoplados otros procesos como la transmisión de calor y las reacciones químicas - Estima coeficientes de difusión y coeficientes de transferencia de materia en situaciones típicas de la industria química 			



Breve descripción contenido		<p>- Diseña preliminarmente equipos de absorción y humidificación</p> <p>Cinética química aplicada: Métodos de obtención y análisis de datos cinéticos para la determinación de la ecuación de velocidad en reacciones homogéneas y heterogéneas. Catálisis homogénea y heterogénea. Desactivación. Reacciones enzimáticas.</p> <p>Transferencia de materia: Difusión, convección natural, convección forzada, transferencia de materia en interfases, estimación de coeficientes de difusión y coeficientes de transferencia de materia, modelos de transferencia de materia, procesos de acoplados de transferencia de materia y transmisión de calor, transferencia de materia en procesos con reacción (sólido-fluido catalíticas y no catalíticas, fluido-fluido, fluido-fluido-sólido), ejemplos de aplicación de la transferencia de materia (absorción y humidificación) materia, procesos de acoplados de transferencia de materia y transmisión de calor, transferencia de materia en procesos con reacción (sólido-fluido catalíticas y no catalíticas, fluido-fluido, fluido-fluido-sólido) , ejemplos de aplicación de la transferencia de materia (absorción y humidificación)</p>	
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
CINETICA QUIMICA APLICADA			
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15	1, 2, 3, 4
TRANSFERENCIA DE MATERIA			
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M17	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Trabajo académico - Caso - Observación - Pruebas objetivas (tipo test) - Examen oral 	
Comentarios adicionales	Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas		

Módulo		TECNOLOGIA ESPECIFICA: QUIMICA INDUSTRIAL		
Materia		Diseño de Procesos Químicos		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Operaciones de Separación		6	Semestral	3
Diseño de Reactores		6	Semestral	3
Competencias adquiridas		<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería (C1) 2. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 3. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 4. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C5) 5. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) 		



	<p>Competencias específicas:</p> <p>6. Conocimiento de operaciones de separación, diseño de reactores y valorización y transformación de materias primas y recursos. Conocimientos de biotecnología (C32)</p> <p>7. Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos (C33)</p>		
Resultados de aprendizaje	<p><u>Operaciones de separación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprende los conceptos fundamentales de las operaciones de separación basadas en transferencia de materia. - Realiza el diseño preliminar de equipos tanto de operaciones de separación basadas en etapas como las basadas en contacto continuo diferencial. - Selecciona para cada situación en concreto la operación de separación adecuada y elige el tipo de equipo necesario para llevarlo a cabo. <p><u>Diseño de reactores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabe seleccionar el tipo de reactor químico más adecuado para un proceso concreto. - Desarrolla modelos de reactores homogéneos y heterogéneos basados en los balances de materia, energía y cantidad de movimiento, así como el tipo de flujo y contacto entre las fases. - Diseña reactores químicos determinando la configuración y tamaño más adecuado y la sensibilidad de su funcionamiento a una variación de los parámetros de operación y por consiguiente su estabilidad, condiciones óptimas de funcionamiento y control. - Caracteriza el flujo real en el reactor y lo considerara convenientemente en el diseño del mismo. - Selecciona, modela y diseña reactores bioquímicos 		
Breve descripción contenido	<p><u>Operaciones de separación:</u> Operaciones de transferencia de materia: procesos por etapas de equilibrio, procesos en contacto continuo diferencial, destilación, absorción, extracción líquido-líquido, lixiviación, adsorción, membranas, cristalización, selección de operaciones y nuevos procesos.</p> <p><u>Diseño de reactores:</u> Reactores homogéneos ideales (flujo pistón, mezcla perfecta y discontinuo). Reactores homogéneos de flujo no ideal. Reactores heterogéneos bifásicos (sólido-fluido, fluido-fluido). Reactores bioquímicos.</p>		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
OPERACIONES DE SEPARACION			
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 6, 7
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 6, 7
DISEÑO DE REACTORES			
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M9, M10, M11	1, 2, 3, 6, 7
Trabajo no presencial	3,6	M14	1, 2, 3, 6, 7
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Trabajo académico - Caso 		
Comentarios adicionales	<p>Se recomienda el haber cursado la materia de bases de la ingeniería química. Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.</p>		

Modulo	TECNOLOGIA ESPECIFICA: QUIMICA INDUSTRIAL		
Materia	Ingeniería térmica y de fluidos		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Fluidotecnía	6	Semestral	3



Termotecnia		6	Semestral	3
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4). 2. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7). 3. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10) 4. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11). <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Capacidad para aplicar conocimientos sobre sistemas de distribución de fluidos (C36) 6. Capacidad para aplicar conocimientos sobre sistemas térmicos (C37) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Comprende el funcionamiento y aplicaciones de las máquinas de fluidos - Es capaz de dimensionar una máquina de fluidos sometida a unas especificaciones técnicas generales - Tiene la capacidad de dimensionar y analizar el funcionamiento de una instalación de fluidos - Conoce las bases de diseño de equipos e instalaciones con fluidos no newtonianos y fluidos con material particulado - Conoce las fuentes y recursos energéticos para la industria química y de sus procesos de transformación - Conoce de las principales tecnologías de producción de calor, frío y trabajo en el ámbito de la ingeniería térmica con aplicación a la industria química - Tiene capacidad y criterio para analizar, dimensionar y seleccionar equipos de utilización, producción y transformación de la energía térmica y mecánica en la industria química - Es capaz de realizar el análisis energético de sistemas de producción de energía para la industria química 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas fluidomecánicas. Tipos y principios de funcionamiento. Ecuaciones y principios de diseño de los distintos tipos de máquinas de fluidos. Curvas características. - Instalaciones de distribución de fluidos. Dimensionado y cálculo de instalaciones de bombeo y ventilación. Redes de distribución de fluidos. - Regulación de instalaciones. Métodos basados en modificación de curvas características de la máquina y de la instalación. Dispositivos de medida y regulación. - Transporte de fluidos no newtonianos y multifásicos. Transporte neumático y operaciones con partículas. - Psicrometría y transferencia combinada de calor y masa: torres de refrigeración, secado, etc. Transferencia de calor con cambio de fase: evaporadores y condensadores. Intercambiadores de calor. - Producción de calor. Radiación térmica. Termoquímica y tecnología de la combustión. Calderas, hornos, etc. - Producción de trabajo. Máquinas volumétricas. Turbomáquinas térmicas. Compresores. Máquinas y sistemas de producción de trabajo: ciclos de vapor, turbinas de gas, MACI, pilas de combustible, etc. - Producción de frío. Máquinas y sistemas frigoríficos de compresión mecánica y de absorción. Ciclos criogénicos. Licuación de gases. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias	
FLUIDOTECNIA				
Trabajo presencial	2,4	M1, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 6, 7	
Trabajo no presencial	3,6	M14, M15	1, 2, 3, 4, 6, 7	
TERMOTECNIA				
Trabajo presencial	2,4	M1, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 8	
Trabajo no presencial.	3,6	M12, M13, M14,	1, 2, 3, 4, 5, 8	



	M15,M16, M17
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Examen oral - Prueba escrita de respuesta abierta - Pruebas objetivas (tipo test) - Trabajo académico - One-minute paper - Observación - Portafolio
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado las materias que permitan adquirir conocimientos de termodinámica técnica y transferencia de calor y de mecánica de fluidos.

Modulo		TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL		
Materia		Control de Procesos Químicos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Control de Procesos Químicos	6	Semestral	4	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4). 2. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en Ingeniería (C5) 3. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7). 4. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10). <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos (C35). 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica y modela el proceso considerando que el control se ejecuta en un computador. Analiza el proceso identificando las variables a controlar con la instrumentación más adecuada, así como las variables de control. - Diseña los métodos y técnicas de control por computador para el proceso cumpliendo las especificaciones de funcionamiento. - Diseña sistemas avanzados de control teniendo en cuenta la interacción del proceso multi-variable. Aplica técnicas de control adecuadas en estos procesos. - Diseña sistemas de información de control distribuido haciendo uso de las tecnologías existentes en redes locales y buses industriales. Propone sistemas de supervisión e interfaces de diálogo hombre-control. - Diseña estrategias de control completas aplicadas a equipos individuales y a una planta química de producción 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de procesos ARMA, CARMA, Box-Jenkins. Sistemas de medida, transmisores y actuadores. Adaptación de señales. - Análisis y control por computador para procesos muestreados de una variable de control y una variable a controlar. - Control multi-variable. Controlabilidad, observabilidad, control y estimación de variables de estado. MPC: Control predictivo, Control adaptativo. - Diseño de estrategias de control para unidades de operación: intercambiadores de calor, columnas de destilación, reactores, etc. - Sistemas de control distribuido. Redes locales y buses industriales. Sistemas de supervisión. - Diseño completo de la estrategia de control global de la planta de producción: Plantwide control. 			



Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M4, M8, M9, M10	1, 2, 3, 4, 5
Trabajo no presencial	3,6	M14, M15	
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Casos - Observación 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia de sistemas automáticos y la materia de bases de la Ingeniería Química. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		TECNOLOGIA ESPECIFICA: Química Industrial		
Materia		Experimentación en Ingeniería Química		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Experimentación en Ingeniería Química I		6	Semestral	3
Experimentación en Ingeniería Química II		6	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería (C1) 2. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 3. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 4. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social (C8) 5. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10) 6. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad (C27) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 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 (C34) 8. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos (C35) 			



Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Domina la resolución de los problemas relacionados con el diseño y optimización de equipos de la Industria Química - Obtiene, interpreta y aplica información cinética sobre reacciones homogéneas y heterogéneas. - Analiza e interpreta los resultados obtenidos en la operación de procesos de separación. - Obtiene modelos matemáticos de operaciones o procesos, manejando los programas adecuados para su simulación. - Sabe analizar un proceso completo de la industria química, y es capaz de diseñar y simular un sistema completo de control para el mismo. - Es capaz de integrar todos estos conocimientos en el diseño completo de un proceso, incluyendo: diseño de equipos, diseño de las líneas de producción, diseño del control del proceso, aplicando criterios de sostenibilidad. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de cinéticas obtenidas experimentalmente al diseño de reactores. - Estudio teórico y experimental de las reacciones en diversos tipos de reactores (flujo pistón, mezcla perfecta, reactores no ideales). - Estudio teórico y experimental de las reacciones catalíticas, teniendo en cuenta aspectos de caracterización de sólidos. - Estudio experimental de operaciones complejas de separación de compuestos. - Selección de métodos de separación de compuestos. - Diseño de diagramas de flujo para procesos completos de producción. - Diseño de los equipos de la planta incluyendo: reactores y equipos de acondicionamiento y separación de las materias primas y productos (intercambiadores de calor, separadores flash, extracción L-L, etc.) - Simulación de partes del proceso utilizando paquetes estándar de cálculo: Excel, Matlab, etc. - Utilización de paquetes comerciales de simulación: Aspen Hysys®, para la optimización de un proceso de producción. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
EIQ1 Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M9, M10, M11	1, 2, 3, 7, 8
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 7, 8
EIQ2 Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Trabajo académico - Caso 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia de bases de la ingeniería química, por considerarse necesaria para la presente materia.		

Módulo		TECNOLOGIA ESPECIFICA: QUIMICA INDUSTRIAL		
Materia		Transformación de Materias Primas y Recursos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Química Industrial	6	Semestral	4	



Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 3. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Conocimientos sobre balances de materia, biotecnología y de la valorización y transformación de materias primas y recursos (C32) 		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Domina la resolución de los problemas relacionados con el diseño y optimización de equipos de la Industria Química. - Propone alternativas para llevar a cabo un proceso, teniendo en cuenta el análisis termodinámico y cinético del mismo, así como las etapas implicadas. - Resuelve problemas de balances de materia y energía en procesos químicos. - Identifica necesidades para el desarrollo de un producto. - Identificar problemas medioambientales asociados a un proceso químico y proponer alternativas y/o soluciones. 		
Breve descripción contenido	<p>Análisis y síntesis de procesos. Balances de Materia y Energía. La planta química: Estructura. Componentes de proceso y servicios auxiliares. Simulación de procesos industriales. La Industria Química: Características. Análisis estructural. Materias primas y productos. El desarrollo de producto en la Industria Química. Ejemplos significativos de procesos químicos industriales</p>		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	2,4	M1, M2, M3, M4, M8, M10, M11	1, 2, 3, 4
Trabajo no presencial	3,6	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Resolución de problemas o de casos - Portafolio 		
Comentarios adicionales	<p>Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas</p>		

Módulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Matemáticas		
Créditos ECTS	18	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Matemáticas I	6	Semestral	1	
Matemáticas II	6	Semestral	1	
Matemáticas III	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 12. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos (C1) 13. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 14. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y de las comunicaciones (C5) 15. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y 			



	<p>destrezas en castellano (C6)</p> <p>16. Capacidad para trabajar en un grupo (C9)</p> <p>17. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>18. Capacidad de aplicar las matemáticas, mejorando para ello sus habilidades para resolver problemas (plantear y resolver problemas) y para analizar y construir modelos matemáticos (modelización) (C12)</p> <p>19. Destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal (utilizar lenguajes y operaciones simbólicas, formales y técnicas), las formas de representar objetos, fenómenos y situaciones (codificar y decodificar, traducir, interpretar, distinguir, ...) y la comunicación de contenidos matemáticos (capacidad de expresarse en forma oral y escrita sobre asuntos de contenido matemático) (C12)</p> <p>20. Habilidad de usar reflexivamente las herramientas de cálculo simbólico y numérico (Mathematica, MatLab, Maple, etc.) que ayudan en la actividad matemática (herramientas informáticas y TIC) (C12)</p> <p>21. Habilidades propias del pensamiento científico-matemático que permiten preguntar y responder cuestiones matemáticas; en particular debe desarrollarse las capacidades de pensar (plantear preguntas propias de las Matemáticas y reconocer el tipo de respuesta que éstas ofrecen) y razonar matemáticamente (saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otro tipo de razonamientos, desarrollar procedimientos intuitivos, ...) (C12)</p> <p>22. 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 y Algorítmica Numérica (C12)</p>		
<p>Resultados de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Resuelve problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería. — Tiene aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos de álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos y algorítmica numérica. — Sabe utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean. — Conoce el uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico. — Posee habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas. — Tiene destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal. 		
<p>Breve descripción contenido</p>	<p>MATEMÁTICAS I Cálculo Diferencial: Conceptos fundamentales; Aproximación polinómica; Métodos numéricos; Cálculo Integral: Métodos analíticos; Métodos numéricos; Aplicaciones.</p> <p>MATEMÁTICAS II Álgebra Lineal: Matrices y sistemas lineales y sus métodos numéricos; Espacios vectoriales y aplicaciones lineales; Geometría: Producto escalar, ortogonalización y aplicaciones; Geometría Diferencial.</p> <p>MATEMÁTICAS III Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: Métodos analíticos; Métodos numéricos; Ecuaciones en Derivadas Parciales: Métodos analíticos; Métodos numéricos; Aplicaciones.</p>		
<p>Actividades formativas</p>	<p>nº créditos</p>	<p>metodología enseñanza- aprendizaje</p>	<p>relación con competencias a-adquirir</p>
<p>MATEMÁTICAS I:</p>	<p>3-5</p>	<p>— Clase presencial</p>	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6,</p>

Con formato: Numeración y viñetas



Cálculo Diferencial:		<ul style="list-style-type: none"> — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	7, 8, 9, 10, 11
MATEMÁTICAS I: Cálculo Integral:	2.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
MATEMÁTICAS II: Álgebra Lineal:	4	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
MATEMÁTICAS II: Geometría:	1.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
MATEMÁTICAS II: Geometría Diferencial:	0.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
MATEMÁTICAS III: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias:	3.6	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
MATEMÁTICAS III: Ecuaciones en Derivadas Parciales	2.4	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11



	<ul style="list-style-type: none"> — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias — 	
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Conocimiento en examen teórico — Conocimiento en examen práctico — Resolución de problemas — Portafolio — Observación — Pruebas de carácter objetivo 	
Comentarios adicionales	<p>Para la asignatura de Matemáticas III se recomienda el haber cursado las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.</p>	

Módulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Física		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Física I	6	Semestral	I	
Física II	6	Semestral	I	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <p>4. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4)</p> <p>5. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (C11)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>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. (C13)</p>			
Resultados de aprendizaje	<p>Resultados generales del aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Conoce los conceptos y leyes fundamentales de la mecánica, termodinámica, campos, ondas y electromagnetismo y su aplicación a problemas básicos en ingeniería. — Analiza problemas que integran distintos aspectos de la física, reconociendo los variados fundamentos físicos que subyacen en una aplicación técnica, dispositivo o sistema real. — Conoce las unidades, órdenes de magnitud de las magnitudes físicas definidas y resuelve problemas básicos de ingeniería, expresando el resultado numérico en las unidades físicas adecuadas. — Utiliza correctamente métodos básicos de medida experimental o simulación y trata, presenta e interpreta los datos obtenidos, relacionándolos con las magnitudes y leyes físicas adecuadas. — Utiliza bibliografía, por cualquiera de los medios disponibles en la actualidad y usa un lenguaje claro y preciso en sus explicaciones sobre cuestiones de física. <p>Resultados específicos del aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Aplica correctamente las ecuaciones fundamentales de la mecánica a diversos campos de la física y de la ingeniería: dinámica del sólido rígido, oscilaciones, elasticidad, fluidos, electromagnetismo y ondas. 			



	<ul style="list-style-type: none"> — Comprende el significado, utilidad y las relaciones entre magnitudes, módulos y coeficientes elásticos fundamentales empleados en sólidos y fluidos. — Realiza balances de masa y energía correctamente en movimientos de fluidos en presencia de dispositivos básicos. — Utiliza correctamente los conceptos de temperatura y calor. Los aplica a problemas calorimétricos, de dilatación y de transmisión de calor. — Aplica el primer y segundo principio de termodinámica a procesos, ciclos básicos y máquinas térmicas. — Conoce las propiedades principales de los campos eléctrico y magnético, las leyes clásicas del electromagnetismo que los describen y relacionan, el significado de las mismas y su base experimental. — Conoce y utiliza los conceptos relacionados con la capacidad, la corriente eléctrica y la autoinducción e inducción mutua, así como las propiedades eléctricas y magnéticas básicas de los materiales. — Conoce la ecuación de ondas, los parámetros característicos de sus soluciones básicas y los aspectos energéticos de las mismas. Analiza la propagación de ondas mecánicas en fluidos y sólidos y conoce los fundamentos de la acústica. — Reconoce las propiedades de las ondas electromagnéticas, los fenómenos básicos de propagación y superposición, el espectro electromagnético, los aspectos básicos de la interacción luz-materia y las aplicaciones de los anteriores fenómenos en tecnología. 		
<p>Breve descripción contenido</p>	<p>Física I</p> <ul style="list-style-type: none"> — Cinemática y dinámica. Sólido rígido, oscilaciones, elasticidad y mecánica de fluidos. — Principios de la termodinámica. Fundamentos de procesos y máquinas térmicas. <p>Física II</p> <ul style="list-style-type: none"> — Campos eléctrico y magnético. Electromagnetismo. Ecuaciones de Maxwell. — Ondas mecánicas. Acústica. Ondas electromagnéticas. Óptica. 		
<p>Actividades formativas</p>	<p>nº créditos</p>	<p>metodología enseñanza-aprendizaje</p>	<p>relación con competencias a-adquirir</p>
<p>Estudio y comprensión de los fundamentos de la Mecánica y sus aplicaciones: Cinemática y dinámica de la partícula; Estática y dinámica del sólido rígido; Oscilaciones mecánicas; Elasticidad; Mecánica de fluidos.</p>	<p>3-5-4</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Tutoría — Evaluación 	<p>1,2,3</p>
<p>Estudio y comprensión de los fundamentos de la Termodinámica: Calor y temperatura. Transmisión del calor; Procesos termodinámicos. Primer principio; Máquinas térmicas. Segundo principio.</p>	<p>2-2.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Tutoría — Evaluación 	<p>1,2,3</p>
<p>Estudio y comprensión de los fundamentos del Electromagnetismo: Campos eléctricos estáticos; Corriente eléctrica; Campos magnéticos estáticos; Inducción electromagnética. Ecuaciones de Maxwell.</p>	<p>3-4</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Tutoría 	<p>1,2,3</p>



	2-3	<ul style="list-style-type: none"> — Evaluación — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Tutoría — Evaluación 	1,2,3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta. — Portafolio. — Pruebas objetivas (tipo test). — Observación. 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la asignatura Física I con anterioridad. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Informática		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Fundamentos de Informática	6	Semestral	1	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas</p> <p>4. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4)</p> <p>5. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la Ingeniería (C5)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>6. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería (C14)</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Habilidad de recuperar información (incluyendo navegadores, motores de búsqueda y catálogos) — Conoce del funcionamiento básico de ordenadores, sistemas operativos y bases de datos y realiza programas sencillos sobre ellos. — Capacidad de operar con equipamiento informático de forma efectiva, teniendo en cuenta sus propiedades lógicas y físicas. — Conoce y utiliza con soltura las herramientas y aplicaciones software disponibles en los laboratorios de las materias básicas. — Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución. — Capacidad de especificar, diseñar y construir sistemas informáticos sencillos 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Computador. Máquina que ejecuta Algoritmos. Noción de Algoritmo. Estructura del computador. Naturaleza Digital, codificación, hardware, software. Sistemas operativos. Bases de datos. Programación. Estilos de Programación, jerarquía de lenguajes, elementos de programación. Redes de computadores — Abstracción con Procedimientos. Tipos de datos y esquemas de composición algorítmica: Concepto de tipo de dato. Constantes y variables. Tipos de datos básicos: Booleano, carácter, entero, real. Estructuras de control, Procedimientos y Funciones. Técnicas de Diseño de algoritmos: Tratamiento de secuencias (Ficheros y búsqueda secuencial). Recursividad. — Abstracción con Datos. Tablas. Acceso Indexado. Ordenación como 			



ejemplo. Tipos Abstractos de Datos: Modularidad, objetos y estado. Programación Orientada a Objetos. Técnicas de diseño orientadas a objeto.			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Presentación y aplicación de conceptos	1.5 — 2.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3
Prácticas tuteladas	1.1 — 2.1	<ul style="list-style-type: none"> — Tutoría — Evaluación — Laboratorio — Estudio práctico 	1, 2, 3
Elaboración de trabajos	1.4 — 3.4	<ul style="list-style-type: none"> — Trabajo en grupo — Proyecto — Presentación de trabajos en grupo — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Proyecto — Observación 		
Comentarios adicionales			

Módulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Expresión Gráfica		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador		6	Semestral	1
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:-</p> <p>4.- Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7)</p> <p>5.- Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)</p> <p>Competencias específicas:-</p> <p>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 (C16)</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Domina la resolución de los problemas gráficos que pueden plantearse en la Ingeniería. — Desarrolla destrezas y habilidades que permitan expresar con precisión, claridad y objetividad soluciones gráficas. — Adquiere la capacidad de abstracción para poder visionar un objeto desde distintas posiciones del espacio. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Técnicas de desarrollo de visión espacial. — Geometría métrica y descriptiva. — Sistemas de representación gráfica. — Aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a adquirir	
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos sobre las técnicas de desarrollo de visión espacial.	0.5 — 1	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría 	1, 2, 3	



		<ul style="list-style-type: none"> — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico 	
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos sobre la geometría métrica y descriptiva.	1—1.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico 	1, 2, 3
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos sobre los sistemas de representación gráfica.	2.5—3	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico 	1, 2, 3
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos sobre las aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador.	1—1.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Laboratorio 	1, 2, 3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta. — Trabajo académico. — Proyecto. — Observación. — Portafolios 		
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		Formación básica		
Materia		Química		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Química	6	Semestral	1	
Competencias adquiridas	<p>Competencias generales:</p> <p>4. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4)</p> <p>5. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (C11)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>6. Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica y química inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería. (C15).</p>			



Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Manejar los principios básicos de la química general, la química orgánica y la química inorgánica. — Manejar las leyes básicas que regulan las reacciones: termodinámica, cinética y equilibrio. — Resolver ejercicios y problemas de forma completa y razonada. — Aplicar de forma adecuada los conceptos teóricos en el laboratorio mediante el uso correcto y seguro del material básico y de los equipos. — Usar un lenguaje riguroso en la química. — Presentar e interpretar datos y resultados. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Conceptos básicos de química. — Termodinámica química. — Equilibrio químico. — Bases para la cinética química. — Química orgánica e inorgánica aplicadas a la ingeniería. 		
Actividades formativas	Nº créditos	Metodología enseñanza- aprendizaje	Relación con competencias a adquirir
Conceptos básicos de química	1.2-1.7	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Trabajo virtual en red — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3
Termodinámica química	0.6-0.8	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Trabajo virtual en red — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3
Equilibrio químico	2.0-1.7	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Trabajo virtual en red — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3
Cinética química	1.0-0.8	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico 	1, 2, 3



		<ul style="list-style-type: none"> — Trabajo virtual en red — Tutoría — Evaluación 	
Química orgánica e inorgánica aplicadas a la ingeniería	1.2 1.0	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Trabajo virtual en red — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Pruebas objetivas (tipo test) 	
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Empresa		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Fundamentos de administración de empresas	6		Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>4.</u> Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos. (C2)</p> <p><u>5.</u> Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4).</p> <p>Competencias específicas:</p> <p><u>6.</u> Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas. (C17)</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Identifica el comportamiento de los agentes económicos — Explica los efectos de la información en los comportamientos de los agentes económicos — Conoce el concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa — Clasifica las formas jurídicas en cuyo seno se realiza la actividad empresarial — Define las partes y funciones de la empresa — Organiza funcionalmente las actividades de la empresa — Diferencia entre las diversas estructuras organizativas empresariales — Identifica el capital humano en la empresa — Identifica la función de comercialización de la empresa — Evalúa económicamente proyectos de inversión — Identifica las fuentes de financiación de la empresa — Analiza la empresa desde el punto de vista económico y financiero — Reconoce el proceso estratégico como herramienta de competitividad — Analiza las fuerzas competitivas que condicionan el entorno y futuro competitivo de la empresa 			
Breve descripción contenido	Economía y Empresa. Concepto y tipos de empresa. La creación de una empresa. El proceso de administración de la empresa. La planificación y la toma de decisiones. Organización de la empresa. Los recursos humanos en			



	la empresa. Dirección funcional de la empresa: la función de financiación, la función comercial y la función de producción. Evaluación económica de inversiones. La información financiera. Análisis del entorno de la empresa. El mercado. Estrategia de empresa.		
Actividades formativas	Nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Asimilación de conceptos y conocimientos básicos de Economía y empresa. Marco institucional y jurídico de la empresa.	4	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Tutoría — Evaluación 	3
Asimilación de conceptos y conocimientos de organización de empresas	3	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Laboratorio — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3
Asimilación del concepto y características de inversión y de su evaluación económica	2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Laboratorio — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación 	1, 3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Prueba objetiva tipo test — Ejercicios prácticos 		
Comentarios adicionales			

Módulo		FORMACIÓN BÁSICA		
Materia		Estadística		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Estadística	6	Semestral	4	
Competencias adquiridas	<p>Competencias Genéricas:</p> <p><u>4.</u> Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4).</p> <p>Competencias Específicas:</p> <p><u>5.</u> 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 (C12)</p> <p><u>6.</u> Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en Ingeniería (C14)</p>			



Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Tiene aptitud para aplicar las técnicas de tratamiento y análisis de datos. — Conoce los conceptos, aplicaciones y resultados fundamentales de la probabilidad. — Comprende los conceptos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional. — Domina el modelado de entornos de la ingeniería bajo naturaleza estocástica mediante variables aleatorias así como la realización de cálculos en situaciones de incertidumbre. — Conoce las técnicas de muestreo y estimación. — Sabe cómo utilizar contrastes de hipótesis estadísticas y su aplicación en la toma de decisiones. — Tiene capacidad para la elaboración, comprensión y crítica de informes basados en análisis estadísticos. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Análisis exploratorio de datos. — Cálculo de probabilidades. — Modelos de distribución discretos y continuos. — Muestreo y estimación. — Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Análisis exploratorio de datos.	0.5-1.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos 	1, 2, 3
Cálculo de probabilidades. Modelos de distribución discretos y continuos.	1.5-2.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos 	1, 2, 3
Muestreo y estimación. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis.	1.5-2.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos 	1, 2, 3
Introducción a la optimización	0.5-1.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos 	1, 2, 3
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Trabajo Académico — Case — Observación 		
Comentarios adicionales	Se requieren conocimientos de álgebra, cálculo diferencial e integral en una y varias variables. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo	COMÚN RAMA INDUSTRIAL
---------------	-----------------------



Materia		Electrotecnia		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Fundamentos de Electrotecnia		6	Semestral	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:-</p> <p>5.- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)</p> <p>6.- Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6)</p> <p>Competencias específicas:-</p> <p>7.- Capacidad para identificar, modelar y describir el comportamiento de los circuitos eléctricos (G21)</p> <p>8.- Capacidad para identificar, modelar y describir el comportamiento de los dispositivos y máquinas eléctricas, y su utilización (G21)</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce los fundamentos de la teoría de circuitos y de las máquinas eléctricas. - Comprende los principios de la teoría de circuitos y de las máquinas eléctricas y tiene habilidad para aplicarlos al análisis de problemas sencillos de circuitos eléctricos y de máquinas eléctricas. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de circuitos. Elementos de circuitos. Leyes de Kirchhoff. Métodos básicos de análisis. Teoremas fundamentales. Régimen estacionario sinusoidal. Introducción sistemas trifásicos. Máquinas eléctricas: transformadores y máquinas rotativas. Aplicación y selección de máquinas eléctricas. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje		relación con competencias a adquirir
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos sobre análisis de circuitos.	1-3	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Aprendizaje basado en problemas - Clases prácticas - Tutoría - Evaluación - Trabajos teórico-prácticos - Estudio teórico-práctico - Actividades complementarias 		1, 2, 3
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos básicos sobre máquinas eléctricas: transformadores y máquinas rotativas, aplicación y selección de máquinas eléctricas.	1-3	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Aprendizaje basado en problemas - Clases prácticas - Tutoría - Evaluación - Trabajos teórico-prácticos - Estudio teórico-práctico - Actividades complementarias 		1, 2, 4
Desarrollo de problemas y de casos prácticos sobre análisis de circuitos y máquinas eléctricas.	1-3	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Aprendizaje basado en problemas - Clases prácticas - Tutoría - Evaluación - Trabajos teórico-prácticos - Estudio teórico-práctico - Actividades complementarias 		1, 2, 4



Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Conocimiento en examen teórico — Conocimiento en examen práctico — Resolución de problemas o de casos — Portafolio — Observación — Pruebas de carácter objetivo
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Organización de Empresas		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Organización y Dirección de Empresas	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6. Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2) 7. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 8. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6) 9. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 10. Conocimientos aplicados de organización de empresas (C28) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Comprende la estructura empresarial actual, desde la gran corporación hasta las pymes, conoce sus estructuras de gobierno y los conflictos y coincidencias de intereses entre los partícipes (stakeholders) — Entiende la relación entre entorno, comportamiento (tipos de estrategias) y resultados de la empresa. Caracteriza el entorno de la empresa y elige la estrategia competitiva adecuada. — Comprende la diversidad de funciones empresariales y organizativas, así como de las especiales características del trabajo directivo. — Entiende las características principales de los distintos diseños organizativos. Diseña organigramas y manuales de funciones. Utiliza e interpreta la información sobre recursos humanos en las organizaciones. — Comprende la función comercial de la empresa. Toma decisiones de comunicación y de precios a partir de la estrategia general y de producto de la empresa. Conoce los fundamentos de la técnicas de venta. — Identifica las principales decisiones estratégicas y tácticas en la dirección de operaciones. — Aplica criterios de localización para seleccionar las ubicaciones de las actividades de la empresa. — Relaciona las decisiones de diseño de producto y proceso. — Establece los principios de la planificación y programación de la producción. — Analiza y realiza propuestas de mejora de métodos de trabajo. Aplica técnicas simples de estudio de tiempos en la organización del trabajo. — Identifica los parámetros clave en la gestión de los aprovisionamientos e inventarios. Selecciona los canales de distribución más adecuados para los productos y servicios. — Reconoce la importancia de la prevención de riesgos laborales en las actividades de la empresa. — Identifica los principales elementos necesarios para organizar la 			



	prevención de riesgos laborales en las actividades de la empresa		
Breve descripción contenido	El proceso directivo en la empresa: La función directiva en la empresa actual; Entorno empresarial y estrategia; Estructuras y modelos de organización; La dirección de los recursos humanos El proceso operativo de la empresa: La comercialización; Localización industrial; El diseño del sistema productivo; Estudio del trabajo: métodos y tiempos; La planificación de la producción; Aprovisionamiento y distribución; Prevención de riesgos laborales		
Actividades formativas	Nº Créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a-adquirir
Asimilación de conceptos y conocimientos de dirección de la empresa y su organización	2-5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Caso — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 5
Asimilación de conceptos y conocimientos de organización del nivel operativo de la empresa	3-5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Laboratorio — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 5
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Prueba objetiva tipo test — Caso 		
Comentarios adicionales			

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL			
Materia		Ingeniería Térmica			
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria		
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso	
Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transmisión de Calor		6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 6. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7) 7. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 8. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería (C18) 				
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Conocimiento de propiedades termofísicas de interés industrial y capacidad para utilizar y seleccionar procedimientos y herramientas adecuadas para su cálculo. — Conocimiento y aplicación de las leyes de la termodinámica al análisis energético de equipos y procesos básicos en ingeniería. — Criterios básicos para el análisis de ciclos termodinámicos. — Conocimiento y aplicación de los mecanismos básicos de transferencia de calor al análisis de equipos térmicos. — Resolución razonada de problemas básicos de termodinámica técnica y transferencia de calor aplicados a la ingeniería. 				
Breve	Termodinámica técnica				



descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Aspectos básicos de termodinámica aplicada — Determinación de propiedades termofísicas de sustancias de interés industrial — Balances de materia, energía y entropía (sistemas cerrados y sistemas abiertos) — Ciclos termodinámicos — Fundamentos de transmisión de calor: Conducción. Convección. Radiación 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Termodinámica técnica — Aspectos básicos de termodinámica aplicada — Determinación de propiedades termofísicas de sustancias de interés industrial — Balances de materia, energía y entropía (sistemas cerrados y sistemas abiertos) — Ciclos termodinámicos	2-4	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Presentación de trabajos en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias — Trabajo virtual en red 	1, 2, 3, 4
Fundamentos de transmisión de calor — Conducción — Convección — Radiación	4-2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Presentación de trabajos en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias — Trabajo virtual en red 	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Examen oral — Prueba escrita de respuesta abierta — Pruebas objetivas (tipo test) — Trabajo académico — One minute paper — Observación 		
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Mecánica		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Mecánica	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	Competencias genéricas: 7. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 8. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6) 9. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7) 10. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de			



	aprendizaje autónomo (C11) Competencias específicas: 11. Capacidad para la aplicación de las leyes de Newton para la simulación del movimiento de sistemas mecánicos (C24) 12. Capacidad para la interpretación de los modelos matemáticos de simulación del movimiento (C24)		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Conocimiento de propiedades termofísicas de interés industrial y capacidad para utilizar y seleccionar procedimientos y herramientas adecuadas para su cálculo. — Conocimiento de la composición de movimientos aplicada a sistemas mecánicos. — Saber definir e identificar los parámetros del movimiento de un sistema mecánico y sus grados de libertad. — Comprensión y aplicación de las fuerzas que se generan en la interacción entre sólidos en sistemas mecánicos. — Comprensión y aplicación a sistemas mecánicos de los conceptos de centro de masas y tensor de inercia. — Aplicación de los teoremas vectoriales a sistemas mecánicos e interpretación de los resultados obtenidos. — Conocimiento y aplicación de programas informáticos de modelado de sistemas mecánicos. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Referencias del movimiento — Cinemática de sistemas mecánicos — Fuerzas en sistemas mecánicos — Geometría de masas aplicada a sistemas mecánicos — Dinámica de sistemas mecánicos — Aplicaciones de la mecánica del sólido Rrgido: Casos prácticos 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Estudio y comprensión de referencias del movimiento y posición y orientación de sólidos en sistemas mecánicos	1	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Estudio teórico — Evaluación — Trabajo virtual en red 	1, 2, 3, 4, 5
Estudio, comprensión y aplicación de la cinemática de sistemas mecánicos	1.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Trabajos prácticos — Tutoría — Estudio teórico — Evaluación — Trabajo virtual en red 	1, 2, 3, 4, 5
Definición y comprensión de fuerzas de interacción entre sólidos en sistemas mecánicos	0.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Estudio teórico — Evaluación — Trabajo virtual en red 	1, 2, 3, 4, 5
Estudio, comprensión y aplicación de la Geometría de masas a sistemas mecánicos	0.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Trabajos prácticos — Tutoría 	1, 2, 3, 4, 5



		<ul style="list-style-type: none"> — Estudio teórico — Evaluación — Trabajo virtual en red 	
Aplicación de los teoremas vectoriales a sistemas mecánicos y análisis de resultados	1.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Trabajos prácticos — Tutoría — Estudio teórico-práctico — Evaluación — Trabajo virtual en red 	1, 2, 3, 4, 5, 6
Aplicación de herramientas informáticas a la modelización de sistemas mecánicos	1	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Trabajos prácticos — Tutoría — Estudio teórico-práctico — Evaluación 	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Pruebas objetivas (tipo test) — Resolución de problemas o de casos — Portafolio 	
Comentarios adicionales	Se recomienda haber cursado con anterioridad Matemáticas I y Física I		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Mecánica de Fluidos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Mecánica de Fluidos		6	Semestral	2
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>5.</u> Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)</p> <p><u>6.</u> Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7)</p> <p><u>7.</u> Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p><u>8.</u> 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 (C19)</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Sabe describir un flujo mediante sus líneas características. — Interpreta el sentido físico de las ecuaciones de conservación. — Sabe hacer balances de masa, fuerzas, momento angular y energía sobre volúmenes de control. — Emplea técnicas del análisis dimensional para diseñar experimentos y de análisis de órdenes de magnitud para simplificar problemas. — Conoce las características de los principales flujos de interés en ingeniería (aerodinámica externa, flujo en conductos, flujo en canales, flujo en capa límite, flujo en láminas delgadas) — Conoce los principios de funcionamiento y la operación de los instrumentos básicos para medir presión, caudal, velocidad y viscosidad. 			



Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Conceptos introductorios — Cinemática del flujo fluido — Fluidostática y fuerzas — Ecuaciones de conservación/transporte — Análisis dimensional — Flujos unidireccionales — Flujo en conductos y canales — Flujo en capa limite — Flujo en láminas delgadas 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Concepto de fluido; hipótesis del medio continuo y clasificación de flujo fluido. Cinemática	0.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teóricos — Trabajos prácticos 	1, 2, 3, 4
Fuerzas y electrostática	0.8	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teóricos 	1, 2, 3, 4
Ecuaciones fundamentales de la Mecánica de Fluidos. Turbulencia	1.4	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teóricos — Trabajos prácticos 	1, 2, 3, 4
Análisis dimensional y semejanza	0.8	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teóricos — Trabajos prácticos 	1, 2, 3, 4
Flujo de fluidos	1.3	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teóricos 	1, 2, 3, 4
Capa límite	0.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teóricos 	1, 2, 3, 4
Flujo en láminas delgadas	0.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teóricos — Trabajos prácticos 	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Pruebas objetivas 		



	<ul style="list-style-type: none"> — Observación — Portafolio (prácticas)
Comentarios adicionales	Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Sistemas Automáticos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Sistemas Automáticos	6	Semestral	2	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <p>5. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (G4)</p> <p>6. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería necesarias para la práctica de la misma (G7)</p> <p>7. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C5)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>8. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control (C23)</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Identifica los subsistemas y sus interconexiones relevantes para automatizar el funcionamiento global del sistema — Selecciona las técnicas más adecuadas de modelado, análisis y diseño en función de los requisitos del control — Aplica las técnicas y métodos para el diseño del sistema de control cumpliendo las especificaciones de funcionamiento 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Conceptos básicos de automática — Automatismos lógicos secuenciales y concurrentes — Automatas programables: configuración y programación — Comportamiento dinámico de sistemas continuos: régimen permanente, estacionario senoidal, estabilidad y respuesta transitoria — Modelo y comportamiento dinámico de sistemas de primer y segundo orden, orden superior, retrasos — Sistemas de control realimentados: técnicas del lugar de las raíces y métodos frecuenciales — Acciones básicas de control — Control PID: metodologías de ajuste y variantes prácticas — Esquemas de control: control en cascada y prealimentación 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje		relación con competencias a adquirir
Conceptos básicos de automática Automatismos lógicos secuenciales y concurrentes Autómatas programables: configuración y programación	1-2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Estudio práctico — Clases prácticas — Laboratorio — Estudio teórico 		1, 2, 3, 4
Comportamiento dinámico de sistemas continuos: régimen permanente, estacionario senoidal, estabilidad y respuesta transitoria. Modelo y comportamiento dinámico de	1-2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Estudio práctico — Clases prácticas — Laboratorio — Estudio teórico 		



sistemas de primer y segundo orden, orden superior, retrasos			
Sistemas de control realimentados: técnicas del lugar de las raíces y métodos frecuenciales. Acciones básicas de control. Control PID: metodologías de ajuste y variantes prácticas. Esquemas de control: control en cascada y prealimentación		3-4	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Estudio práctico — Clases prácticas — Laboratorio — Estudio teórico
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Casos — Prueba escrita de respuesta abierta — Observación 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado las materias de matemáticas, física y teoría de circuitos. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Ingeniería de Materiales		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Ingeniería de Materiales		6	Semestral	2
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4). 8. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10) 9. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 10. Capacidad para aplicar los conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales (C20) 11. Capacidad para poder correlacionar la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales (C20) 12. Capacidad para fundamentar la utilización de un material en aplicaciones sencillas en función de su microestructura y propiedades (C20) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Conoce los fundamentos de la ciencia, tecnología y química de los materiales de uso común en Ingeniería Industrial en general y en Ingeniería Química en particular. — Comprende las relaciones entre la microestructura y las propiedades macroscópicas de los materiales. — Sabe aplicar los conocimientos de ciencia, tecnología y química de los materiales a la elección y comportamiento de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. — Conoce y sabe ejecutar ensayos de control de calidad de los materiales. — Conoce los problemas de degradación y corrosión de materiales y las formas de protección 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Estructura de la materia. — Difusión en sólidos. — Materiales metálicos: aleaciones férricas y no férricas, tratamientos térmicos y termoquímicos. — Ensayos de materiales. 			



	<ul style="list-style-type: none"> — Materiales poliméricos, cerámicos y compuestos. — Degradación, corrosión y protección. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir
<p>Estudio de la estructura de la materia.</p> <p>Comprensión y conocimiento de la difusión en sólidos.</p> <p>Conocimiento y realización de ensayos destructivos y no destructivos de los materiales</p>	2-3	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Trabajo en grupo — Aprendizaje basado en problemas — Presentación de trabajos en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5
<p>Estudio y comprensión de los tipos y propiedades de los materiales metálicos, su corrosión y protección</p>	2-3	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Trabajo en grupo — Aprendizaje basado en problemas — Presentación de trabajos en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6
<p>Estudio y comprensión de los materiales poliméricos, cerámicos y compuestos</p>	2-1	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Trabajo en grupo — Aprendizaje basado en problemas — Presentación de trabajos en grupo — Clases prácticas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Prueba objetiva — Trabajo académico — Portafolio — Observación 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia de química. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Fundamentos de Electrónica		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso



Fundamentos de Electrónica		6	Semestral	3
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:-</p> <p>5.- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) ← - - -</p> <p>6.- Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6)</p> <p>7.- Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7).</p> <p>Competencias específicas:-</p> <p>8.- Conocimientos de los fundamentos de la electrónica (C22) ← - - -</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las aplicaciones y funciones de la electrónica en la Ingeniería. - Reconoce los componentes y dispositivos electrónicos básicos utilizados para las distintas funciones electrónicas. - Sabe utilizar las técnicas básicas de análisis de circuitos electrónicos analógicos, digitales y de potencia. - Tiene aptitud para diseñar circuitos electrónicos analógicos, digitales y de potencia a nivel de bloque. - Maneja los instrumentos propios de un laboratorio de electrónica básica y utiliza herramientas de simulación electrónica. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la electrónica. Aplicaciones: procesado de información y de energía. Funciones analógicas, digitales y de potencia. Dispositivos electrónicos. - Circuitos electrónicos analógicos. Sistemas amplificadores. - Circuitos electrónicos de potencia. Fuentes de alimentación. - Circuitos electrónicos digitales. Sistemas combinatoriales y secuenciales. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir	
Estudio, comprensión y práctica de aplicaciones, funciones y dispositivos electrónicos.	1-2	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Clases prácticas de problemas - Laboratorio - Tutoría - Evaluación - Estudio teórico-práctico - Trabajos prácticos 	1, 2, 3, 4	
Estudio, comprensión y práctica de circuitos electrónicos analógicos.	1-2	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Clases prácticas de problemas - Laboratorio - Tutoría - Evaluación - Estudio teórico-práctico - Trabajos prácticos 	1, 2, 3, 4	
Estudio, comprensión y práctica de circuitos electrónicos de potencia.	1-2	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Clases prácticas de problemas - Laboratorio - Tutoría - Evaluación - Estudio teórico-práctico - Trabajos prácticos 	1, 2, 3, 4	
Estudio, comprensión y práctica de circuitos electrónicos digitales.	1-2	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Clases prácticas de problemas - Laboratorio - Tutoría - Evaluación 	1, 2, 3, 4	



		<ul style="list-style-type: none"> — Estudio teórico-práctico — Trabajos prácticos 	
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Trabajo académico — Observación 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia teoría de circuitos. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Resistencia de Materiales		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Resistencia de Materiales	6	Semestral	3	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:-</p> <ul style="list-style-type: none"> 6. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 7. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7) 8. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10) 9. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:-</p> <ul style="list-style-type: none"> 10. Conocimiento y aplicación de los principios de la resistencia de materiales (C25) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Comprende los conceptos de tensión y deformación y sabe relacionarlos mediante las ecuaciones de comportamiento, para resolver problemas de sólidos elásticos tridimensionales simples. — Sabe calcular y representar diagramas de esfuerzos en barras y estructuras simples. — Sabe resolver problemas de torsión en ejes y estructuras tridimensionales simples. — Sabe resolver problemas de flexión compuesta en vigas y estructuras simples — Comprende el fenómeno del pandeo de barras y sabe resolver problemas de pandeo de barras aisladas. — Sabe distinguir entre problemas isostáticos e hiperestáticos y conoce diferentes estrategias de resolución de estos últimos. — Conoce y ha utilizado al menos un programa informático de análisis estructural. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Conceptos de sólido deformable, tensión y deformación — Ecuaciones de comportamiento elástico lineal — Torsión uniforme de barras — Flexión compuesta de barras — Criterios de fallo en barras — Resolución de problemas isostáticos e hiperestáticos de barras 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir	
Estudio y comprensión de los fundamentos de la elasticidad lineal: tensión, deformación y ecuaciones de	2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas 	1, 2, 3, 4, 5	



comportamiento		<ul style="list-style-type: none"> — Trabajos prácticos — Tutoría — Estudio teórico-práctico — Evaluación 	
Estudio y comprensión del problema de torsión uniforme	0-8	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Trabajos prácticos — Tutoría — Estudio teórico-práctico — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 5
Estudio y comprensión del problema de flexión compuesta	2-4	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Trabajos prácticos — Tutoría — Estudio teórico-práctico — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 5
Estudio y comprensión del problema de pandeo	0-8	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Trabajos prácticos — Tutoría — Estudio teórico-práctico — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 5
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Resolución de problemas o de casos — Portafolio 	
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado Matemáticas I y Física I. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Tecnologías de Fabricación		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Tecnologías de Fabricación		6	Semestral	3
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:-</p> <p>8. Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2)</p> <p>9. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)</p> <p>10. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)</p> <p>11. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua (C8)</p>			



	<p>Competencias específicas</p> <p>12. Capacidad para aplicar los conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación (C26)</p> <p>13. Capacidad para seleccionar los procesos de fabricación y medición en el ámbito de la producción industrial (C26)</p> <p>14. Conocer los modelos de calidad integrados (C26)</p>		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica distintos procesos y sistemas de fabricación, incluyendo ventajas e inconvenientes, y defectos que puede presentar su aplicación. - Selecciona los procesos de fabricación más adecuados a partir del conocimiento de las capacidades y limitaciones de éstos y según las exigencias tecnológicas, técnicas y económicas tanto de producto como de mercado. - Interpreta las pautas de control metroológico utilizadas para asegurar la calidad de los productos y procesos. - Conoce los modelos de calidad industrial y es capaz de integrar en ellos las funciones de fabricación y medición. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de fabricación. - Sistemas de fabricación. - Metrología. - Automatización de procesos y sistemas. - Calidad. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Estudio, comprensión y aplicación de los diferentes procesos de fabricación y sistemas para realizarlos.	3—5	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Aprendizaje basado en problemas - Clases prácticas - Laboratorio - Tutoría - Evaluación - Trabajos teórico-prácticos - Estudio teórico-práctico 	1, 2, 3, 5, 6
Estudio y comprensión de conceptos y aplicaciones de la Metrología Industrial, incluyendo los fundamentos de los procesos y sistemas de medición y aseguramiento de calidad de los mismos.	0.5—2	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Aprendizaje basado en problemas - Clases prácticas - Laboratorio - Tutoría - Evaluación - Trabajos teórico-prácticos - Estudio teórico-práctico 	1, 2, 3, 4, 6
Estudio, comprensión y aplicación de conceptos de ingeniería de la calidad en el ámbito industrial.	0.5—1	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Aprendizaje basado en problemas - Clases prácticas - Tutoría - Evaluación - Trabajos teórico-prácticos - Estudio teórico-práctico 	1, 2, 3, 4, 7
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Portafolio - Casos 		
Comentarios adicionales	<p>Se recomienda haber cursado Ingeniería de materiales. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.</p>		



Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Oficina de proyectos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Oficina de Proyectos	6	Semestral	4	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:-</p> <p>8.- Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (C1)</p> <p>9.- Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2)</p> <p>10.- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)</p> <p>11.- Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad social y compromiso social (C8)</p> <p>12.- Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C9)</p> <p>13.- Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesaria para la práctica de la Ingeniería (C10)</p> <p>Competencias específicas:-</p> <p>14.- Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos (C29)</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Entender las interrelaciones entre todos los agentes implicados con el proyecto. - Interpretar los conceptos y normas fundamentales relacionados con proyectos industriales. - Comprender los aspectos y características que intervienen en los estudios técnicos de la actividad industrial. - Realizar y llevar a cabo el diseño, la planificación, el desarrollo y el seguimiento de un proyecto. - Interpretar y preparar la documentación técnica específica de un proyecto de su especialidad. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación y control de proyectos. - La oficina de proyectos. - Metodología y morfología del proyecto. 			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a adquirir	
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos sobre la planificación y control de proyectos.	1.5-2.5	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Clases prácticas - Tutoría - Evaluación - Trabajos teórico-prácticos - Estudio teórico-práctico - Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos sobre la oficina de proyectos.	1-2	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Aprendizaje basado en problemas - Clases prácticas - Tutoría - Evaluación - - Trabajos teórico-prácticos 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	



		<ul style="list-style-type: none"> — Estudio teórico-práctico — 	
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos sobre metodología y morfología del proyecto.	2.5-3.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Presentación de trabajos en grupo — Proyecto — Clases prácticas — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Trabajo académico — Proyecto — Observación — Portafolios 	
Comentarios adicionales			

Módulo		COMÚN RAMA INDUSTRIAL		
Materia		Ingeniería del Medio Ambiente		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Ingeniería del Medio Ambiente		6	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 7. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad social y compromiso social (C8) 8. Capacidad de gestión de información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la ingeniería (C10) <p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 9. Conocimientos básicos sobre los principales contaminantes así como de tecnologías medioambientales y criterios de sostenibilidad (C27). 10. Capacidad para aplicar tecnologías medioambientales y criterios de sostenibilidad (C27) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Reconoce y sabe valorar el efecto que producen los contaminantes sobre el medio receptor: atmósfera, aguas y suelos. — Sabe analizar una actividad industrial e identificar los problemas medioambientales que ésta pueda generar. — Sabe planificar una estrategia de prevención y control de la contaminación en casos específicos. — Sabe seleccionar la técnica más adecuada de depuración y/o control de la contaminación en casos concretos. — Es capaz de dimensionar instalaciones sencillas de control de la contaminación en aguas, atmósfera y suelos. — Analiza el impacto que ejercen sobre el medio ambiente las distintas actividades industriales. — Conoce los fundamentos de un Sistema de Gestión Ambiental en una actividad industrial. — Conoce la normativa básica relacionada en materia de medioambiente (vertidos, atmósfera, residuos, impacto ambiental, y control integrado de la contaminación) y las obligaciones que de ella derivan. 			
Breve descripción	— Introducción al medio ambiente y a la problemática ambiental. Aspectos			



contenido	<p>básicos de la prevención y control integrado de la contaminación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de las aguas. Origen y efectos de los principales contaminantes. Parámetros de caracterización. Principales tratamientos de depuración de aguas. Legislación básica. - Contaminación atmosférica. Origen y efectos de los principales contaminantes atmosféricos. Control de la contaminación atmosférica y tratamientos de depuración de gases. Legislación básica. - Contaminación por residuos. Caracterización de residuos urbanos y peligrosos. Gestión integral de residuos. Principales tratamientos de valorización y eliminación de residuos. Legislación básica. 		
	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos básicos de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y los Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA). Legislación básica. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Estudio y comprensión del concepto de medio ambiente y de la problemática ambiental actual. Aspectos básicos de la prevención y control integrado de la contaminación.	0.5	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Clases prácticas - Tutoría - Evaluación 	2, 3, 4
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos de contaminación de las aguas: origen y efectos de los principales contaminantes, parámetros de caracterización, principales tratamientos de depuración de aguas y legislación básica.	1.5	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Aprendizaje basado en problemas - Caso - Clases prácticas - Laboratorio - Tutoría - Evaluación - Trabajos teóricos-prácticos - Estudio teórico-práctico - Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos de contaminación atmosférica: origen y efectos de los principales contaminantes atmosféricos, control de la contaminación atmosférica y tratamientos de depuración de gases y legislación básica.	1.5	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Aprendizaje basado en problemas - Caso - Clases prácticas - Laboratorio - Tutoría - Evaluación - Trabajos teóricos-prácticos - Estudio teórico-práctico - Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos de contaminación por residuos: caracterización de residuos urbanos y peligrosos, gestión integral de residuos, principales tratamientos de valorización	1.5	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Aprendizaje basado en problemas - Caso - Clases prácticas - Laboratorio - Tutoría 	1, 2, 3, 4



y eliminación de residuos y Legislación básica.		<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación - Trabajos teóricos-prácticos - Estudio teórico-práctico - Actividades complementarias 	
Estudio y comprensión de los conceptos y procedimientos básicos de: la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y los Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA). Legislación básica.	1	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Clases prácticas - Tutoría - Evaluación - Trabajo en grupo - Presentación trabajo en grupo - Trabajos teórico - Caso - Trabajos prácticos - Estudio teórico-práctico - Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba escrita de respuesta abierta - Pruebas objetivas tipo test - One minute paper - Caso - Portafolio - Observación 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado con anterioridad la asignatura de química. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		



Módulo		AMPLIACIÓN DE QUÍMICA		
Materia		Ampliación de Química		
Créditos ECTS	18	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Ampliación de Química I		6	Semestral	1
Ampliación de Química II		6	Semestral	2
Experimentación en Química		6	Semestral	2
Competencias adquiridas		<p>Competencias generales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4). 2. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (C11). <p>Competencias específicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Capacidad para calcular los parámetros químico-físicos de sistemas y reacciones químicas con especial incidencia en el equilibrio químico en disolución y su aplicación al análisis. (C30). 4. Capacidad para desarrollar procesos químicos atendiendo a las características de los elementos y de los compuestos inorgánicos y orgánicos. (C31). 		
Resultados de aprendizaje		<ul style="list-style-type: none"> — Distinguir los parámetros químico-físicos más relevantes y manejar las leyes que los gobiernan en distintos sistemas químicos. — Manejar las leyes básicas que regulan los equilibrios (ácido-base, de formación de complejos, de precipitación y redox) y aplicarlas al análisis químico. Conocer las etapas del procedimiento analítico y el fundamento de los principales métodos instrumentales de análisis. — Conocer las características generales y las formas de obtención de los elementos químicos y de los compuestos más importantes desde el punto de vista industrial, tecnológico y de su impacto medio ambiental. — Conocer las características generales, la forma de obtención y la reactividad de los compuestos en base a los grupos funcionales presentes en las moléculas. — Resolver ejercicios y problemas de forma completa y razonada. — Aplicar de forma adecuada los conceptos teórico/prácticos en el desarrollo de análisis y procesos químicos en el laboratorio. — Usar un lenguaje riguroso en la química. — Presentar e interpretar datos y resultados. 		
Breve descripción contenido		<p>Ampliación de Química I: Ampliación de Termodinámica Química; Electroquímica; Química de superficies; Análisis clásico; Análisis instrumental.</p> <p>Ampliación de Química II: Fundamentos de la Química Inorgánica; Estudio sistemático de los elementos químicos y de sus compuestos. Metalurgia; Fundamentos de la Química Orgánica; Síntesis y reactividad de los compuestos orgánicos.</p> <p>Experimentación en Química: Laboratorio de Química sobre métodos analíticos, métodos químico-físicos y síntesis orgánica e inorgánica</p>		
Actividades formativas	Nº créditos	Metodología enseñanza-aprendizaje		Relación con las competencias a adquirir
Ampliación de Termodinámica Química	1.4-1.7	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Clases prácticas — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Tutoría — Evaluación 		1, 2, 3



Electroquímica	0.9-0.7	<ul style="list-style-type: none">— Clase presencial— Trabajo en grupo— Clases prácticas— Trabajos prácticos— Estudio teórico— Estudio práctico— Tutoría— Evaluación	1, 2, 3
Química de superficies	0.7-0.6	<ul style="list-style-type: none">— Clase presencial— Trabajo en grupo— Clases prácticas— Trabajos prácticos— Estudio teórico— Estudio práctico— Tutoría— Evaluación	1, 2, 3
Análisis clásico	1.0-0.8	<ul style="list-style-type: none">— Clase presencial— Trabajo en grupo— Clases prácticas— Trabajos prácticos— Estudio teórico— Estudio práctico— Trabajo virtual en red— Tutoría— Evaluación	1, 2, 3
Análisis instrumental	2.0-2.2	<ul style="list-style-type: none">— Clase presencial— Trabajo en grupo— Clases prácticas— Trabajos prácticos— Estudio teórico— Estudio práctico— Trabajo virtual en red— Tutoría— Evaluación	1, 2, 3
Fundamentos de la Química Inorgánica	0.4-0.7	<ul style="list-style-type: none">— Clase presencial— Trabajo en grupo— Clases prácticas— Trabajos prácticos— Estudio teórico— Estudio práctico— Trabajo virtual en red— Tutoría— Evaluación	1, 2, 4
Estudio sistemático de los elementos y de sus compuestos- Metalurgia	2.6-2.3	<ul style="list-style-type: none">— Clase presencial— Trabajo en grupo— Clases prácticas— Trabajos prácticos— Estudio teórico— Estudio práctico— Trabajo virtual en red— Tutoría— Evaluación	1, 2, 4



Fundamentos de la Química Orgánica	1.0-1.2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Clases prácticas — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Trabajo virtual en red — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 4
Síntesis y reactividad de los compuestos orgánicos	2.0-1.8	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Clases prácticas — Trabajos prácticos — Estudio teórico — Estudio práctico — Trabajo virtual en red — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 4
Laboratorio de Química sobre métodos analíticos, métodos químico-físicos y síntesis orgánica e inorgánica	6	<ul style="list-style-type: none"> — Laboratorio — Trabajo virtual en red — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Observación 		
Comentarios adicionales	<p>Para las asignaturas de Ampliación de Química se recomienda haber cursado la asignatura de Química. Para la asignatura de Experimentación en Química se recomienda haber cursado las asignaturas de "Ampliación de Química I" y "Ampliación de Química II". Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.</p>		

Módulo		TECNOLOGIA ESPECIFICA: QUIMICA INDUSTRIAL		
Materia		Bases de la Ingeniería Química		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Cinética Química Aplicada	6	Semestral	3	
Transferencia de Materia	6	Semestral	3	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>5.</u> Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)</p> <p><u>6.</u> Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6)</p> <p><u>7.</u> Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p><u>8.</u> Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia e ingeniería de la reacción química (C32)</p>			
Resultados de aprendizaje	<p><u>Cinética química aplicada:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Tiene aptitud para aplicar los conocimientos básicos adquiridos para la realización de balances de materia y energía 			



	<ul style="list-style-type: none"> — Interpreta información cinética para reacciones homogéneas y heterogéneas y la sabe aplicar a la industria química. — Analiza la influencia de las principales variables en la velocidad de reacción observada. — Conoce los fenómenos de transporte acoplados a la cinética heterogénea. — Conoce y sabe aplicar los diferentes métodos matemáticos para la determinación de la ecuación de velocidad de una reacción química. — Resuelve problemas de cinética química e interpreta resultados. <p><u>Transferencia de materia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Identifica, evalúa y analiza en un situación física determinada los procesos de transferencia de materia involucrados — Domina la resolución numérica de procesos de transferencia de materia así como otros casos en los que estén acoplados otros procesos como la transmisión de calor y las reacciones químicas — Estima coeficientes de difusión y coeficientes de transferencia de materia en situaciones típicas de la industria química — Diseña preliminarmente equipos de absorción y humidificación 		
<p>Breve descripción contenido</p>	<p><u>Cinética química aplicada:</u> Métodos de obtención y análisis de datos cinéticos para la determinación de la ecuación de velocidad en reacciones homogéneas y heterogéneas. Catálisis homogénea y heterogénea. Desactivación. Reacciones enzimáticas.</p> <p><u>Transferencia de materia:</u> Difusión, convección natural, convección forzada, transferencia de materia en interfases, estimación de coeficientes de difusión y coeficientes de transferencia de materia, modelos de transferencia de materia, procesos de acoplados de transferencia de materia y transmisión de calor, transferencia de materia en procesos con reacción (sólido fluido catalíticas y no catalíticas, fluido fluido, fluido fluido sólido), ejemplos de aplicación de la transferencia de materia (absorción y humidificación) materia, procesos de acoplados de transferencia de materia y transmisión de calor, transferencia de materia en procesos con reacción (sólido fluido catalíticas y no catalíticas, fluido fluido, fluido fluido sólido), ejemplos de aplicación de la transferencia de materia (absorción y humidificación)</p>		
<p>Actividades formativas</p>	<p>nº créditos</p>	<p>metodología enseñanza- aprendizaje</p>	<p>relación con competencias a adquirir</p>
<p>Estudio y comprensión de conceptos generales, mecanismos, métodos de tratamiento de datos cinéticos, catálisis, para reacciones homogéneas</p>	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Laboratorio 	<p>1, 2, 3, 4</p>
<p>Estudio y comprensión de conceptos generales, fenómenos de transporte acoplados a los procesos de reacción, métodos de obtención y tratamiento de datos cinéticos, para reacciones heterogéneas catalíticas y no catalíticas. Cinética de desactivación de catalizadores. Reacciones enzimáticas.</p>	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	<p>1, 2, 3, 4</p>
<p>Estudio y comprensión y</p>	<p>2.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial 	<p>1, 2, 3, 4</p>



resolución de problemas, de conceptos básicos de transferencia de materia (difusión, convección natural y forzada, transferencia en la interfase, coeficientes de difusión y transferencia de materias, modelos)		<ul style="list-style-type: none"> — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias — Trabajo virtual en red — Laboratorio 	
Estudio, comprensión y resolución de problemas de transferencia de materia acoplada con transmisión de calor y/o procesos de reacción	2.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias — Trabajo virtual en red — Laboratorio 	1, 2, 3, 4
Estudio y comprensión de algunas aplicaciones a la industria química de procesos que involucren transferencia de materia	1	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias — Trabajo virtual en red — Laboratorio 	1, 2, 3, 4
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Trabajo académico — Case — Observación — Pruebas objetivas (tipo test) — Examen oral 	
Comentarios adicionales	Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas		

Módulo		TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL		
Materia		Diseño de Procesos Químicos		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Operaciones de Separación	6	Semestral	3	
Diseño de Reactores	6	Semestral	3	
Competencias adquiridas	Competencias genéricas:- 8.- Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería (C1) 9.- Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 10.- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 11.- Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las			



	<p>comunicaciones en la Ingeniería (C5)</p> <p>12. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>13. Conocimiento de operaciones de separación, diseño de reactores y valorización y transformación de materias primas y recursos. Conocimientos de biotecnología (C32)</p> <p>14. Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos (C33)</p>		
Resultados de aprendizaje	<p><u>Operaciones de separación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Comprende los conceptos fundamentales de las operaciones de separación basadas en transferencia de materia. — Realiza el diseño preliminar de equipos tanto de operaciones de separación basadas en etapas como las basadas en contacto continuo diferencial. — Selecciona para cada situación en concreto la operación de separación adecuada y elige el tipo de equipo necesario para llevarlo a cabo. <p><u>Diseño de reactores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Sabe seleccionar el tipo de reactor químico más adecuado para un proceso concreto. — Desarrolla modelos de reactores homogéneos y heterogéneos basados en los balances de materia, energía y cantidad de movimiento, así como el tipo de flujo y contacto entre las fases. — Diseña reactores químicos determinando la configuración y tamaño más adecuado y la sensibilidad de su funcionamiento a una variación de los parámetros de operación y por consiguiente su estabilidad, condiciones óptimas de funcionamiento y control. — Caracteriza el flujo real en el reactor y lo considerara convenientemente en el diseño del mismo. — Selecciona, modela y diseña reactores bioquímicos 		
Breve descripción contenido	<p><u>Operaciones de separación:</u> Operaciones de transferencia de materia: procesos por etapas de equilibrio, procesos en contacto continuo diferencial, destilación, absorción, extracción líquido-líquido, lixiviación, adsorción, membranas, cristalización, selección de operaciones y nuevos procesos.</p> <p><u>Diseño de reactores:</u> Reactores homogéneos ideales (flujo pistón, mezcla perfecta y discontinuo). Reactores homogéneos de flujo no ideal. Reactores heterogéneos bifásicos (sólido-fluido, fluido-fluido). Reactores bioquímicos.</p>		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Estudio, comprensión y diseño básico de las operaciones de separación basadas en transferencia de materia, así como conocimiento de los equipos necesarios en la industria química	2-5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias — Laboratorio 	1, 2, 3, 6, 7
Estudio de nuevas tecnologías de separación en la industria química y selección de procesos	4	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Trabajo en grupo — Tutoría 	1, 2, 3, 6, 7



		<ul style="list-style-type: none"> — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	
Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos para el adecuado diseño de los reactores homogéneos-ideales	1.5-2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Evaluación — Estudio teórico — Laboratorio 	1, 2, 3, 6, 7
Estudio de los reactores químicos de flujo no ideal	1-1.5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Evaluación — Estudio teórico — Laboratorio 	1, 2, 3, 6, 7
Estudio de los reactores heterogéneos	2-5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estudio de los reactores bioquímicos	0-5	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 5, 6
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Trabajo académico — Caso 	
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia de bases de la ingeniería química. Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo		TECNOLOGIA ESPECIFICA: QUIMICA INDUSTRIAL		
Materia		Ingeniería térmica y de fluidos		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Fluidotecnia	6	Semestral	3	
Termotecnia	6	Semestral	3	
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <p>7. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4).</p> <p>8. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7).</p> <p>9. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10)</p> <p>10. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11).</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>11. Capacidad para aplicar conocimientos sobre sistemas de distribución de fluidos (C36)</p> <p>12. Capacidad para aplicar conocimientos sobre sistemas térmicos (C37)</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Comprende el funcionamiento y aplicaciones de las máquinas de fluidos — Es capaz de dimensionar una máquina de fluidos sometida a unas especificaciones técnicas generales — Tiene la capacidad de dimensionar y analizar el funcionamiento de una 			

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas



	<p>instalación de fluidos</p> <ul style="list-style-type: none"> — Conoce las bases de diseño de equipos e instalaciones con fluidos no newtonianos y fluidos con material particulado — Conoce las fuentes y recursos energéticos para la industria química y de sus procesos de transformación — Conoce de las principales tecnologías de producción de calor, frío y trabajo en el ámbito de la ingeniería térmica con aplicación a la industria química — Tiene capacidad y criterio para analizar, dimensionar y seleccionar equipos de utilización, producción y transformación de la energía térmica y mecánica en la industria química — Es capaz de realizar el análisis energético de sistemas de producción de energía para la industria química 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas fluidomecánicas. Tipos y principios de funcionamiento. Ecuaciones y principios de diseño de los distintos tipos de máquinas de fluidos. Curvas características. — Instalaciones de distribución de fluidos. Dimensionado y cálculo de instalaciones de bombeo y ventilación. Redes de distribución de fluidos. — Regulación de instalaciones. Métodos basados en modificación de curvas características de la máquina y de la instalación. Dispositivos de medida y regulación. — Transporte de fluidos no newtonianos y multifásicos. Transporte neumático y operaciones con partículas. — Psicrometría y transferencia combinada de calor y masa: torres de refrigeración, secado, etc. Transferencia de calor con cambio de fase: evaporadores y condensadores. Intercambiadores de calor. — Producción de calor. Radiación térmica. Termoquímica y tecnología de la combustión. Calderas, hornos, etc. — Producción de trabajo. Máquinas volumétricas. Turbomáquinas térmicas. Compresores. Máquinas y sistemas de producción de trabajo: ciclos de vapor, turbinas de gas, MACI, pilas de combustible, etc. — Producción de frío. Máquinas y sistemas frigoríficos de compresión mecánica y de absorción. Ciclos criogénicos. Licuación de gases. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Máquinas fluidomecánicas. Tipos y principios de funcionamiento. Ecuaciones y principios de diseño de los distintos tipos de máquinas de fluidos. Curvas características.	2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Tutoría — Estudio teórico — Estudio práctico — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 6, 7
Instalaciones de distribución de fluidos. Dimensionado y cálculo de instalaciones de bombeo y ventilación. Redes de distribución de fluidos.	2		1, 2, 3, 4, 6, 7
Regulación de instalaciones. Métodos basados en modificación de curvas características de la máquina y de la instalación	1		1, 2, 3, 4, 6, 7
Transporte de fluidos no newtonianos y multifásicos. Transporte neumático y operaciones con partículas.	1		1, 2, 3, 4, 6, 7
Psicrometría y transferencia combinada de calor y masa: torres de refrigeración, secado, etc. Transferencia de calor con cambio de fase: evaporadores y condensadores. Intercambiadores de calor.	1.5		<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos
Producción de calor. Radiación térmica.	1.5	1, 2, 3, 4, 5, 8	



Termoquímica y tecnología de la combustión. Calderas, hornos, etc.		<ul style="list-style-type: none"> — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias — Trabajo virtual en red 	
Producción de trabajo. Máquinas volumétricas. Turbomáquinas térmicas. Compresores. Sistemas de producción de trabajo: ciclos de vapor, turbinas de gas, MACI, pilas de combustible, etc.	4-5		1, 2, 3, 4, 5, 8
Producción de frío. Máquinas y sistemas frigoríficos de compresión mecánica y de absorción. Ciclos criogénicos. Licuación de gases	4-5		1, 2, 3, 4, 5, 8
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Examen oral — Prueba escrita de respuesta abierta — Pruebas objetivas (tipo test) — Trabajo académico — One-minute paper — Observación — Portafolio 	
Comentarios adicionales		Se recomienda el haber cursado las materias que permitan adquirir conocimientos de termodinámica técnica y transferencia de calor y de mecánica de fluidos.	

Módulo		TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL		
Materia		Control de Procesos Químicos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Control de Procesos Químicos		6	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <p>6. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4).</p> <p>7. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en Ingeniería (C5).</p> <p>8. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7).</p> <p>9. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10).</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>10. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos (C35).</p>			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Identifica y modela el proceso considerando que el control se ejecuta en un computador. Analiza el proceso identificando las variables a controlar con la instrumentación más adecuada, así como las variables de control. — Diseña los métodos y técnicas de control por computador para el proceso cumpliendo las especificaciones de funcionamiento. — Diseña sistemas avanzados de control teniendo en cuenta la interacción del proceso multi-variable. Aplica técnicas de control adecuadas en estos procesos. — Diseña sistemas de información de control distribuido haciendo uso de las tecnologías existentes en redes locales y buses industriales. Propone sistemas de supervisión e interfaces de diálogo hombre-control. — Diseña estrategias de control completas aplicadas a equipos individuales y a una planta química de producción 			
Breve descripción	— Identificación de procesos ARMA, CARMA, Box-Jenkins. Sistemas de			



contenido	medida, transmisores y actuadores. Adaptación de señales: — Análisis y control por computador para procesos muestreados de una variable de control y una variable a controlar. — Control multi-variable. Controlabilidad, observabilidad, control y estimación de variables de estado. MPC: Control predictivo, Control adaptativo. — Diseño de estrategias de control para unidades de operación: intercambiadores de calor, columnas de destilación, reactores, etc. — Sistemas de control distribuido. Redes locales y buses industriales. — Sistemas de supervisión. — Diseño completo de la estrategia de control global de la planta de producción: Plantwide control.		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Identificación de procesos: ARMA, CARMA, Box-Jenkins. Sistemas de medida, transmisores y actuadores. Adaptación de señales.	1-2	— Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría — Estudio teórico — Estudio práctico	1, 2, 3, 4, 5
Análisis y control por computador para procesos muestreados de una variable de control y una variable a controlar. Control multi-variable. Controlabilidad, observabilidad, control y estimación de variables de estado. MPC: Control predictivo, Control Adaptativo. Diseño de estrategias de control para unidades de operación: intercambiadores de calor, columnas de destilación, reactores, etc.	2-3		
Sistemas de control distribuido. Redes locales y buses industriales. Sistemas de supervisión. Diseño completo de la estrategia de control global de la planta de producción: Plantwide control.	2-3		
Sistema de evaluación	— Prueba escrita de respuesta abierta — Casos — Observación		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia de sistemas automáticos y la materia de bases de la Ingeniería Química. Se contemplan todas las formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas.		

Módulo	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: Química Industrial		
Materia	Experimentación en Ingeniería Química		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Experimentación en Ingeniería Química I	6	Semestral	3
Experimentación en Ingeniería Química II	6	Semestral	4
Competencias adquiridas	Competencias genéricas: 9. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería (C1) 10. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 11. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 12. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y		



	<p>compromiso social (C8)</p> <p>13. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10)</p> <p>14. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad (C27)</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>15. 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 (C34)</p> <p>16. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos (C35)</p>		
<p>Resultados de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Domina la resolución de los problemas relacionados con el diseño y optimización de equipos de la Industria Química — Obtiene, interpreta y aplica información cinética sobre reacciones homogéneas y heterogéneas. — Analiza e interpreta los resultados obtenidos en la operación de procesos de separación. — Obtiene modelos matemáticos de operaciones o procesos, manejando los programas adecuados para su simulación. — Sabe analizar un proceso completo de la industria química, y es capaz de diseñar y simular un sistema completo de control para el mismo. — Es capaz de integrar todos estos conocimientos en el diseño completo de un proceso, incluyendo: diseño de equipos, diseño de las líneas de producción, diseño del control del proceso, aplicando criterios de sostenibilidad. 		
<p>Breve descripción contenido</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Aplicación de cinéticas obtenidas experimentalmente al diseño de reactores. — Estudio teórico y experimental de las reacciones en diversos tipos de reactores (flujo pistón, mezcla perfecta, reactores no ideales). — Estudio teórico y experimental de las reacciones catalíticas, teniendo en cuenta aspectos de caracterización de sólidos. — Estudio experimental de operaciones complejas de separación de compuestos. — Selección de métodos de separación de compuestos. — Diseño de diagramas de flujo para procesos completos de producción. — Diseño de los equipos de la planta incluyendo: reactores y equipos de acondicionamiento y separación de las materias primas y productos (intercambiadores de calor, separadores flash, extracción L-L, etc.) — Simulación de partes del proceso utilizando paquetes estándar de cálculo: Excel, Matlab, etc. — Utilización de paquetes comerciales de simulación: Aspen Hysys®, para la optimización de un proceso de producción. 		
<p>Actividades formativas</p>	<p>nº créditos</p>	<p>metodología enseñanza- aprendizaje</p>	<p>relación con competencias a adquirir</p>
<p>EQ1: Obtención en laboratorio de cinéticas de diversas reacciones. Diseño de reactores. Estudio teórico y experimental de las reacciones en diversos tipos de reactores. Estudio teórico y experimental de las reacciones catalíticas. Estudio experimental de operaciones de separación de compuestos. Selección de métodos de separación de compuestos</p>	<p>6</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado problemas — Laboratorio — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	<p>1, 2, 3, 7, 8</p>



ETQ2: Diseño de diagramas de flujo para procesos completos de producción. Diseño de los equipos de la planta incluyendo: reactores y equipos de acondicionamiento y separación de las materias primas y productos (intercambiadores de calor, separadores flash, extracción L-L, etc.). Simulación de partes del proceso utilizando paquetes estándar de cálculo: Excel, Matlab, etc. Utilización de paquetes comerciales de simulación: Aspen Hysys® para la optimización de un proceso de producción	6	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Laboratorio — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Trabajo académico — Caso 		
Comentarios adicionales	Se recomienda el haber cursado la materia de bases de la ingeniería química, por considerarse necesaria para la presente materia.		

Módulo		TECNOLOGIA ESPECIFICA: QUIMICA INDUSTRIAL		
Materia		Transformación de Materias Primas y Recursos		
Créditos ECTS	6	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Química Industrial		6	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 6. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) 7. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10) <p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 8. Conocimientos sobre balances de materia, biotecnología y de la valorización y transformación de materias primas y recursos (C32) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Domina la resolución de los problemas relacionados con el diseño y optimización de equipos de la Industria Química. — Propone alternativas para llevar a cabo un proceso, teniendo en cuenta el análisis termodinámico y cinético del mismo, así como las etapas implicadas. — Resuelve problemas de balances de materia y energía en procesos químicos. — Identifica necesidades para el desarrollo de un producto. — Identificar problemas medioambientales asociados a un proceso químico y proponer alternativas y/o soluciones. 			
Breve descripción contenido	Análisis y síntesis de procesos. Balances de Materia y Energía. La planta química: Estructura. Componentes de proceso y servicios auxiliares. Simulación de procesos industriales. La Industria Química: Características. Análisis estructural. Materias primas y productos. El desarrollo de producto en la Industria Química. Ejemplos significativos de procesos químicos industriales			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje		relación con competencias a adquirir
Estudio y comprensión de	4	— Clase presencial		1, 2, 3, 4



conceptos y procedimientos para la transformación de materias primas y recursos		<ul style="list-style-type: none"> — Seminario — Aprendizaje basado en problemas — Clases prácticas — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico — Actividades complementarias 	
Planteamiento y resolución de problemas de balances de materia y energía de procesos químicos	2	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Trabajo en grupo — Tutoría — Evaluación — Trabajos teórico-prácticos — Estudio teórico-práctico 	2, 4
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> — Prueba escrita de respuesta abierta — Resolución de problemas o de casos — Portafolio 		
Comentarios adicionales	Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas		

Módulo	FORMACIÓN TRANSVERSAL		
Materia	Inglés-B1		
Créditos ECTS	2	Carácter:	Obligatoria
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Idioma Moderno Inglés-B1	2	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Según Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas</p> <p>Comprensión auditiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender las ideas principales cuando el discurso es claro y normal y se tratan asuntos cotidianos que tienen lugar en el trabajo, en la escuela, durante el tiempo de ocio, etc. - Comprender la idea principal de muchos programas de radio o televisión que tratan temas actuales o asuntos de interés personal o profesional, cuando la articulación es relativamente lenta y clara. <p>Comprensión de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender textos redactados en una lengua de uso habitual y cotidiano o relacionada con el trabajo. Comprender la descripción de acontecimientos, sentimientos y deseos en cartas personales. <p>Interacción oral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saber desenvolverse en casi todas las situaciones que se presentan cuando se viaja donde se habla esa lengua. - Poder participar espontáneamente en una conversación que trate temas cotidianos de interés personal o que sean pertinentes para la vida diaria (por ejemplo, familia, aficiones, trabajo, viajes y acontecimientos actuales). <p>Expresión oral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saber enlazar frases de forma sencilla con el fin de describir experiencias y hechos, sueños, esperanzas y ambiciones. - Poder explicar y justificar brevemente opiniones y proyectos. - Saber narrar una historia o relato, la trama de un libro o película y poder describir reacciones. <p>Expresión escrita</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ser capaz de escribir textos sencillos y bien enlazados sobre temas conocidos o de interés personal. - Poder escribir cartas personales que describen experiencias e impresiones. 		



Resultados del aprendizaje	- Conoce el idioma inglés, con un nivel reconocido en el Marco Europeo Común de Referencia como B-1 o equivalente.		
Breve descripción contenido	Los contenidos no se concretan en una asignatura presencial, ya que la matrícula en 2 créditos ECTS le permitirá presentarse a la prueba de idioma en las distintas convocatorias o bien podrá solicitar el reconocimiento del nivel de idioma sin prueba.		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
La Universidad dará el apoyo necesario a los estudiantes mediante cursos preparatorios, actividades no presenciales, uso de materiales virtuales y cualesquiera otros que capaciten para la obtención de esta certificación a través del Centro de Lenguas Modernas.			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias	Según artº 2 del Reglamento de para la certificación de niveles de competencias en lenguas modernas por la Universidad de Zaragoza, pendiente de aprobación por el Consejo de Gobierno e incluido en el apartado 5.1 de esta memoria, la certificación de la competencia podrá obtenerse por una de estas dos vías: a) La superación de la prueba a que se refiere este Reglamento. b) El reconocimiento de los estudios de idiomas cursados; a tal fin, el interesado habrá de acreditar documentalmente el nivel cuyo reconocimiento pretende.		
Sistema de calificaciones	Se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R.D.1125/2003 de 5 del 9 (BOE 18 del 9), 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: -De 0 a 4,9: Suspenso (S) -De 5,0 a 6,9: Aprobado (A) -De 7,0 a 8,9: Notable (N) -De 9,0 a 10 : Sobresaliente (SB)		
Observaciones	En el anexo "Certificación_competencias_idiomas.pdf" se describe la Propuesta de Reglamento para la certificación de niveles de competencia en lenguas modernas por la Universidad de Zaragoza.		
Materia	Formación optativa transversal		
Créditos ECTS	4	Carácter:	Optativa
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Varias	4	Semestral	4
Competencias adquiridas	Competencias genéricas y específicas: Las asignaturas profundizan, introducen aplicaciones o complementan al menos una o varias de las competencias genéricas y específicas de la titulación descritas en el apartado 3 de esta memoria.		
Resultados del aprendizaje	El resultado del aprendizaje dependerá de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante		
Breve descripción contenido	El contenido dependerá de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante		
Actividades formativas	relación con competencias a adquirir	metodología enseñanza-aprendizaje	nº créditos
Dependerán de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante			4
Sistema de evaluación	Dependerán de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante		



Comentarios adicionales

Módulo		FORMACIÓN TRANSVERSAL		
Materia		Inglés B1		
Créditos ECTS	2	Carácter:	Obligatoria	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Inglés B1	2	Semestral	4	
Competencias adquiridas	Competencias genéricas: 1.- Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe. (C9) Competencias específicas: 2.- Capacidad para el ejercicio profesional en lengua inglesa. (C9)			
Resultados del aprendizaje	- Conoce el idioma inglés, con un nivel reconocido en el Marco Europeo Común de Referencia como B-1 o equivalente.			
Breve descripción contenido	- Realización y superación de prueba de inglés.			
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a-adquirir	
Prueba de inglés	2	- Estudio - Evaluación	1,2	

Materia		Formación optativa transversal		
Créditos ECTS	4	Carácter:	Optativa	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Varias	4	Semestral	4	
Competencias adquiridas	Competencias genéricas y específicas: Las asignaturas profundizan, introducen aplicaciones o complementan al menos una o varias de las competencias genéricas y específicas de la titulación descritas en el apartado 3 de esta memoria.			
Resultados del aprendizaje	El resultado del aprendizaje dependerá de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante			
Breve descripción contenido	El contenido dependerá de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante			
Actividades formativas	relación con competencias a-adquirir	metodología enseñanza- aprendizaje	nº créditos	
Dependerán de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante			4	
Sistema de evaluación	Dependerán de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante			
Comentarios adicionales				

Módulo	OPTATIVO
Materia	Medio Ambiente y Sostenibilidad



Créditos ECTS	24	Carácter:	Optativa
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Varias	6	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 2.- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4) 3.- Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social (C8) 4.- Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C9) 5.- Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.- Conocimientos sobre gestión de calidad del aire, aguas y suelo y gestión de residuos urbanos y peligrosos, así como de las técnicas para evaluar la gravedad de los impactos producidos por las actividades humanas en los diversos componentes del medio (C40) 7.- Capacidad para seleccionar y dimensionar instalaciones para el control de la contaminación del aire, agua y por residuos (C41) 		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Sabe valorar la gravedad de los impactos producidos por las actividades humanas sobre los diversos componentes del medio determinando además su admisibilidad de acuerdo a criterios de sostenibilidad. - Es capaz de participar en la elaboración de un estudio de impacto ambiental trabajando en equipos multidisciplinares. - Sabe planificar correctamente la gestión de residuos urbanos y peligrosos - Es capaz de dimensionar instalaciones para la recuperación, reciclado, valorización y eliminación de residuos. - Sabe evaluar el alcance de un problema de contaminación atmosférica y determina la mejor estrategia/s para la reducción de contaminantes de la atmósfera teniendo en cuenta criterios de los procesos concretos. - Es capaz de dimensionar instalaciones para la depuración y/o minimización de corrientes contaminadas con contaminantes atmosféricos. - Sabe planificar una estrategia de control de la calidad, de la contaminación y del uso eficiente y sostenible del agua. - Es capaz de seleccionar y dimensionar instalaciones para el tratamiento del agua en sistemas de potabilización, desalación, depuración y regeneración. 		
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Marco legal de la evaluación de impacto ambiental: ámbito de aplicación y procedimiento. Concepto y tipos de impactos. - El estudio de impacto ambiental: análisis ambiental del proyecto y sus alternativas, inventario ambiental, Identificación de impactos, valoración de la gravedad de los impactos, selección de alternativas, medidas correctoras, plan de vigilancia y memoria resumen. - Conceptos generales sobre residuos. Normativa básica de residuos y suelos contaminados. Caracterización de residuos urbanos y peligrosos. Procedimiento de gestión para productores de residuos peligrosos. - Gestión integral de residuos. Definiciones. Medidas preventivas, técnicas de minimización y jerarquía de gestión. - Técnicas de tratamiento de residuos: reciclaje, tratamientos biológicos, tratamientos térmicos, tratamientos físico-químicos y depósito en vertedero. - Normativa básica de contaminación atmosférica. Emisión e inmisión. - Depuración y control de contaminantes. Técnicas generales de 		



	<p>eliminación de materia particulada. Técnicas generales de depuración y/o minimización de gases y vapores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas específicas de minimización de contaminantes atmosféricos de especial importancia: Captura y secuestro de CO₂, minimización de NO_x, minimización de SO₂, contaminación por fuentes móviles. - Conceptos generales sobre contaminación, calidad y uso del agua. Normativa básica en materia de calidad de aguas, control de vertidos y fuentes difusas. - Ciclo integral del agua. Gestión sostenible del agua en los principales sectores consumidores. - Tecnologías de tratamiento de aguas: instalaciones de potabilización, desalación, depuración y regeneración. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza-aprendizaje	relación con competencias
Trabajo presencial	9,6	M1, M2, M3, M4, M7, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Trabajo no presencial	14,4	M12, M13, M14, M15, M16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento en examen teórico - Conocimiento en examen práctico - Resolución de problemas o de casos - Trabajo académico - Caso - One minute paper - Portafolio - Observación - Pruebas de carácter objetivo 		
Comentarios adicionales	Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas		

Modulo		OPTATIVO	
Materia		Procesos e Instalaciones de la Industria Química	
Créditos ECTS	28	Carácter:	Optativa
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Varias	28	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias generales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4) 3. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la ingeniería. (C5) 4. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano. (C6) 5. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (C11) <p>Competencias específicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Capacidad para el diseño y operación de instalaciones propias de la industria química. (C39) 		
Resultados de	- Conoce los elementos constitutivos de un sistema de tuberías y las		



aprendizaje	<p>normativas asociadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoce y aplica métodos de trazado y de diseño hidráulico y mecánico de redes de distribución de fluidos. - Conoce y aplica las técnicas de análisis, diseño y optimización energética a equipos e instalaciones propias de la industria química. - Conoce y aplica los métodos y técnicas de integración energética de procesos y equipos de la industria química. - Conoce los sistemas catalíticos de interés industrial y tecnológico, y es capaz de preparar productos y materiales inorgánicos y orgánicos, y de realizar procesos de polimerización. - Es capaz de planificar e implantar un Sistema de Gestión de la Calidad. - Tiene la destreza básica para la ejecución y evaluación de la calidad de métodos de análisis y su aplicación al control de procesos industriales. - Aplica de forma adecuada los conceptos teóricos en el desarrollo de procesos químicos en el laboratorio. - Conoce la caracterización básica de sólidos y su acondicionamiento para la industria química. - Conoce la fluidodinámica de los sólidos en lechos. - Conoce las principales características de los equipos utilizados en las diferentes operaciones con sólidos así como la influencia de las principales variables sobre su funcionamiento. - Conoce y es capaz de seleccionar el analizador químico de procesos más adecuado para el proceso químico a estudio. 		
Breve Descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología de tuberías. Materiales, instrumentación, accesorios, mediciones, normativa. Trazado y representación gráfica. - Análisis y diseño hidráulico y mecánico de redes de distribución. Adaptación a distintos procesos y equipos. - Técnicas de optimización energética, análisis modelado y simulación de sistemas térmicos e instalaciones. Principios y criterios de evaluación y optimización. Diseño óptimo. - Integración energética de procesos. Integración de procesos térmicos y diseño de redes de transferencia de calor. Integración de procesos térmicos y mecánicos. - Procesos catalíticos de interés industrial. Compuestos inorgánicos, polímeros inorgánicos. - Compuestos orgánicos, polímeros orgánicos. Química Fina. - Control de calidad en instalaciones químicas: Proceso analítico y analizadores de procesos como base para el aseguramiento de la calidad. - Sistemas de Gestión de la Calidad. Manuales, normas y procedimientos. - Caracterización de partículas sólidas, acondicionamiento de sólidos, transporte de sólidos. Fluidodinámica de sólidos en lechos (fijo, fluidizado,...). Operaciones con sólidos: sedimentación, filtración, centrifugación y separación sólido-sólido. 		
Actividades formativas	nº créditos	Metodología enseñanza-aprendizaje	Relación con competencias
Trabajo presencial	11,2	M1, M2, M3, M4, M8, M9, M10, M11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Trabajo no presencial	16,8	M12, M13, M14, M15, M16, M17	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> - Examen oral - Prueba escrita de respuesta abierta - Pruebas objetivas (tipo test) - Portafolio - Caso - Trabajo académico 	



	- Observación
Comentarios adicionales	Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas

Módulo		TRABAJO FIN DE GRADO	
Materia		Trabajo fin de grado	
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatorio
Asignaturas		ECTS	Tipo
Trabajo fin de grado		12	Semestral
Competencias adquiridas	<p>Competencias generales</p> <p>1-11. Competencias generales/transversales, comunes a todos los títulos de grado de Ingeniería del Campus Río Ebro (C1 a C11).</p> <p>Competencias específicas</p> <p>12. Capacidad para elaborar un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas. (C38).</p>		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de elaborar, presentar y defender de manera individual un ejercicio original en el ámbito de la Ingeniería Química, como demostración y síntesis de las competencias adquiridas en las enseñanzas. - Aplica las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma autónoma. Identifica la necesidad del aprendizaje continuo y desarrolla una estrategia propia para llevarlo a cabo. - Planifica y utiliza la información necesaria para un proyecto o trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados. - Se comunica de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas sobre temas complejos, adaptándose a la situación, tipo de público y a los objetivos de la comunicación. Puede llevar a cabo una presentación oral en inglés y responder a las preguntas del auditorio. 		
Breve Descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicio original a realizar individualmente, presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el que se sinteticen e integren competencias adquiridas a lo largo del grado. Normalmente, se llevará a cabo en un departamento universitario, con posibilidad de hacerlo en una institución o empresa nacional o extranjera. 		
Actividades formativas	nº créditos	Metodología enseñanza-aprendizaje	Relación con competencias
Trabajo presencial	0,5-1,0	M2, M5, M6, M10, M11	1 a 12
Trabajo no presencial	11,0-11,5	M12, M13, M14, M15, M16	1 a 12
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> - Presentación oral - Trabajos e informes 	
Comentarios adicionales	El TFG contribuirá a varias de las competencias genéricas Es necesario haber superado el resto de módulos de la titulación.		

Módulo	OPTATIVO
---------------	----------



Materia		Medio Ambiente y Sostenibilidad		
Créditos ECTS	24	Carácter:	Optativa	
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	
Varias		6	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias genéricas:-</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3) 2.- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4) 3.- Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social (C8) 4.- Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C9) 5.- Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11) <p>Competencias específicas:-</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.- Conocimientos sobre gestión de calidad del aire, aguas y suelo y gestión de residuos urbanos y peligrosos, así como de las técnicas para evaluar la gravedad de los impactos producidos por las actividades humanas en los diversos componentes del medio (C40) 7.- Capacidad para seleccionar y dimensionar instalaciones para el control de la contaminación del aire, agua y por residuos (C41) 			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Sabe valorar la gravedad de los impactos producidos por las actividades humanas sobre los diversos componentes del medio determinando además su admisibilidad de acuerdo a criterios de sostenibilidad. - Es capaz de participar en la elaboración de un estudio de impacto ambiental trabajando en equipos multidisciplinarios. - Sabe planificar correctamente la gestión de residuos urbanos y peligrosos - Es capaz de dimensionar instalaciones para la recuperación, reciclado, valorización y eliminación de residuos. - Sabe evaluar el alcance de un problema de contaminación atmosférica y determina la mejor estrategia/s para la reducción de contaminantes de la atmósfera teniendo en cuenta criterios de los procesos concretos. - Es capaz de dimensionar instalaciones para la depuración y/o minimización de corrientes contaminadas con contaminantes atmosféricos. - Sabe planificar una estrategia de control de la calidad, de la contaminación y del uso eficiente y sostenible del agua. - Es capaz de seleccionar y dimensionar instalaciones para el tratamiento del agua en sistemas de potabilización, desalación, depuración y regeneración. 			
Breve descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Marco legal de la evaluación de impacto ambiental: ámbito de aplicación y procedimiento. Concepto y tipos de impactos. - El estudio de impacto ambiental: análisis ambiental del proyecto y sus alternativas, inventario ambiental, identificación de impactos, valoración de la gravedad de los impactos, selección de alternativas, medidas correctoras, plan de vigilancia y memoria resumen. - Conceptos generales sobre residuos. Normativa básica de residuos y suelos contaminados. Caracterización de residuos urbanos y peligrosos. Procedimiento de gestión para productores de residuos peligrosos. - Gestión integral de residuos. Definiciones. Medidas preventivas, técnicas de minimización y jerarquía de gestión. - Técnicas de tratamiento de residuos: reciclaje, tratamientos biológicos, tratamientos térmicos, tratamientos físico-químicos y depósito en vertedero. - Normativa básica de contaminación atmosférica. Emisión e inmisión. 			



	<ul style="list-style-type: none"> - Depuración y control de contaminantes. Técnicas generales de eliminación de materia particulada. Técnicas generales de depuración y/o minimización de gases y vapores. - Técnicas específicas de minimización de contaminantes atmosféricos de especial importancia: Captura y secuestro de CO₂, minimización de NO_x, minimización de SO₂, contaminación por fuentes móviles. - Conceptos generales sobre contaminación, calidad y uso del agua. Normativa básica en materia de calidad de aguas, control de vertidos y fuentes difusas. - Ciclo integral del agua. Gestión sostenible del agua en los principales sectores consumidores. - Tecnologías de tratamiento de aguas: instalaciones de potabilización, desalación, depuración y regeneración. 		
Actividades formativas	nº créditos	metodología enseñanza- aprendizaje	relación con competencias a adquirir
Estudio y comprensión del marco legal de la evaluación de impacto ambiental. Ámbito de aplicación y procedimiento. Concepto y tipos de impactos	2	<ul style="list-style-type: none"> - Clase presencial - Seminario - Aprendizaje basado en problemas - Trabajo en grupo - Clases prácticas 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estudio, comprensión y desarrollo del estudio de impacto ambiental. Análisis ambiental del proyecto y sus alternativas, inventario ambiental, identificación de impactos, valoración de la gravedad de los impactos, selección de alternativas, medidas correctoras, plan de vigilancia y memoria resumen.	4	<ul style="list-style-type: none"> - Tutoría - Evaluación - Trabajos teórico-prácticos - Estudio teórico-práctico - Laboratorio - Actividades complementarias - Presentación de trabajos en grupo 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estudio y comprensión de conceptos generales sobre residuos, normativa básica de residuos y suelos contaminados, caracterización de residuos urbanos y peligrosos, y gestión integral de residuos de todo tipo. Medidas preventivas, técnicas de minimización y jerarquía de gestión	2.5		1, 2, 3, 4, 5, 6
Estudio y comprensión de las técnicas de tratamiento de residuos: reciclaje, tratamientos biológicos, tratamientos térmicos, tratamientos físico-químicos y depósito en vertedero.	3.5		1, 2, 3, 4, 5, 6
	3.5		

Estudio y comprensión de conceptos generales sobre contaminantes atmosféricos y normativa básica sobre contaminación de la atmósfera. Emisión e inmisión. Estudio y comprensión de las técnicas generales de depuración y control

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7



minimización de gases y vapores:			
Estudio y comprensión de las técnicas específicas de minimización de contaminantes atmosféricos de especial importancia: Captura y secuestro de CO ₂ , minimización de NO _x , minimización de SO ₂ , contaminación por fuentes móviles.	2.5		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estudio y comprensión de conceptos generales sobre contaminación, calidad y uso del agua. Normativa básica en materia de control de la calidad del agua, control de vertidos y fuentes difusas. Estudio y comprensión del ciclo integral del agua y de gestión sostenible del agua en los principales sectores consumidores	3.5		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estudio y comprensión de las tecnologías de tratamiento de aguas en instalaciones de potabilización, desalación, depuración y regeneración.	2.5		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Conocimiento en examen teórico — Conocimiento en examen práctico — Resolución de problemas o de casos — Trabajo académico — Caso — One minute paper — Portafolio — Observación — Pruebas de carácter objetivo 	
Comentarios adicionales	Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas		

Módulo		OPTATIVO		
Materia		Procesos e Instalaciones de la Industria Química		
Créditos ECTS	28	Carácter:	Optativa	
Asignaturas		ECTS	Tipo	Curso
Varias		28	Semestral	4
Competencias adquiridas	<p>Competencias generales</p> <p>6. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional. (C3)</p> <p>7. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (C4)</p> <p>8. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la ingeniería. (C5)</p> <p>9. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano. (C6)</p> <p>10. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (C11)</p>			



	Competencias específicas		
	7. Capacidad para el diseño y operación de instalaciones propias de la industria química. (C39)		
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> — Conoce los elementos constitutivos de un sistema de tuberías y las normativas asociadas. — Conoce y aplica métodos de trazado y de diseño hidráulico y mecánico de redes de distribución de fluidos. — Conoce y aplica las técnicas de análisis, diseño y optimización energética a equipos e instalaciones propias de la industria química. — Conoce y aplica los métodos y técnicas de integración energética de procesos y equipos de la industria química. — Conoce los sistemas catalíticos de interés industrial y tecnológico, y es capaz de preparar productos y materiales inorgánicos y orgánicos, y de realizar procesos de polimerización. — Es capaz de planificar e implantar un Sistema de Gestión de la Calidad. — Tiene la destreza básica para la ejecución y evaluación de la calidad de métodos de análisis y su aplicación al control de procesos industriales. — Aplica de forma adecuada los conceptos teóricos en el desarrollo de procesos químicos en el laboratorio. — Conoce la caracterización básica de sólidos y su acondicionamiento para la industria química. — Conoce la fluidodinámica de los sólidos en lechos. — Conoce las principales características de los equipos utilizados en las diferentes operaciones con sólidos así como la influencia de las principales variables sobre su funcionamiento. — Conoce y es capaz de seleccionar el analizador químico de procesos más adecuado para el proceso químico a estudio. 		
Breve Descripción contenido	<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología de tuberías. Materiales, instrumentación, accesorios, mediciones, normativa. Trazado y representación gráfica. — Análisis y diseño hidráulico y mecánico de redes de distribución. Adaptación a distintos procesos y equipos. — Técnicas de optimización energética, análisis modelado y simulación de sistemas térmicos e instalaciones. Principios y criterios de evaluación y optimización. Diseño óptimo. — Integración energética de procesos. Integración de procesos térmicos y diseño de redes de transferencia de calor. Integración de procesos térmicos y mecánicos. — Procesos catalíticos de interés industrial. Compuestos inorgánicos, polímeros inorgánicos. — Compuestos orgánicos, polímeros orgánicos. Química Fina. — Control de calidad en instalaciones químicas. Proceso analítico y analizadores de procesos como base para el aseguramiento de la calidad. — Sistemas de Gestión de la Calidad. Manuales, normas y procedimientos. — Caracterización de partículas sólidas, acondicionamiento de sólidos, transporte de sólidos. Fluidodinámica de sólidos en lechos (fijo, fluidizado,...). Operaciones con sólidos: sedimentación, filtración, centrifugación y separación sólido-sólido. 		
Actividades formativas	nº créditos	Metodología enseñanza-aprendizaje	Relación con competencias a adquirir
Tecnología de tuberías. Materiales, instrumentación, accesorios, mediciones, normativa. Trazado y representación gráfica.	3	<ul style="list-style-type: none"> — Clase presencial — Clases prácticas — Laboratorio — Aprendizaje basado en problemas — Tutoría 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7



Análisis y diseño hidráulico y mecánico de redes de distribución. Adaptación a distintos procesos y equipos	3	<ul style="list-style-type: none"> — Evaluación — Estudio teórico — Estudio práctico — Trabajo virtual en red 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Técnicas de optimización energética, análisis modelado y simulación de sistemas térmicos e instalaciones. Principios y criterios de evaluación y optimización. Diseño óptimo.	3-5	<ul style="list-style-type: none"> — Trabajos teóricos — Trabajos prácticos — Trabajo en grupo — Seminario — Actividades complementarias 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Integración energética de procesos. Integración de procesos térmicos y diseño de redes de transferencia de calor. Integración de procesos térmicos y mecánicos.	2-5		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Procesos catalíticos de interés industrial. Compuestos inorgánicos, polímeros inorgánicos.	3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Compuestos orgánicos, polímeros orgánicos. Química Fina	3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Control de calidad en instalaciones químicas	3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Sistemas de Gestión de la Calidad	3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Caracterización, acondicionamiento y fluidodinámica de los sólidos	2		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estudio, comprensión y diseño básico de las operaciones con sólidos en la industria química	2		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Examen oral — Prueba escrita de respuesta abierta — Pruebas objetivas (tipo test) — Portafolio — Case — Trabajo académico — Observación 	
Comentarios adicionales		Se contemplan varias formas de metodología enseñanza-aprendizaje, y se armonizarán en función de las actividades formativas	

Módulo	TRABAJO FIN DE GRADO		
Materia	Trabajo fin de grado		
Créditos ECTS	12	Carácter:	Obligatorio
Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso
Trabajo fin de grado	12	Semestral	4
Competencias adquiridas	Competencias generales 1-11. Competencias generales/transversales, comunes a todos los títulos de grado		



de Ingeniería del Campus Río Ebro (C1 a C11). Competencias específicas 12. Capacidad para elaborar un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas. (C38).			
Resultados de aprendizaje		<ul style="list-style-type: none"> — Es capaz de elaborar, presentar y defender de manera individual un ejercicio original en el ámbito de la Ingeniería Química, como demostración y síntesis de las competencias adquiridas en las enseñanzas. — Aplica las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma autónoma. Identifica la necesidad del aprendizaje continuo y desarrolla una estrategia propia para llevarlo a cabo. — Planifica y utiliza la información necesaria para un proyecto o trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados. — Se comunica de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas sobre temas complejos, adaptándose a la situación, tipo de público y a los objetivos de la comunicación. Puede llevar a cabo una presentación oral en inglés y responder a las preguntas del auditorio. 	
Breve Descripción contenido		Ejercicio original a realizar individualmente, presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el que se sinteticen e integren competencias adquiridas a lo largo del grado. Normalmente, se llevará a cabo en un departamento universitario, con posibilidad de hacerlo en una institución o empresa nacional o extranjera.	
Actividades formativas	nº créditos	Metodología enseñanza-aprendizaje	Relación con competencias a adquirir
Trabajo fin de grado	12	<ul style="list-style-type: none"> — Seminario — Caso — Proyecto — Tutoría — Evaluación 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Sistema de evaluación		<ul style="list-style-type: none"> — Presentación oral — Trabajos e informes 	
Comentarios adicionales		El TFG contribuirá a varias de las competencias genéricas Es necesario haber superado el resto de módulos de la titulación.	



6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

La Universidad de Zaragoza, tal como se recoge en sus Estatutos (Capítulo I, Art. 3): "h) facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades; i) asegurará el pleno respeto a los principios de libertad, igualdad y no discriminación, y fomentará valores como la paz, la tolerancia y la convivencia entre grupos y personas, así como la integración social".

Estos principios, ya contemplados en normativas de rango superior (artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución española; ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; Ley 7/2007 de 12 de Abril, del Estatuto básico del Empleado Público; Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (B.O.E. 24/12/2001), modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, (B.O.E. 13/04/2007), son de aplicación efectiva en los procesos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, existiendo en la Universidad de Zaragoza órganos que velan por su cumplimiento y atienden las reclamaciones al respecto (Comisión de garantías, Comisiones de contratación, Tribunales de selección, Defensor Universitario).

Medidas para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres

En relación con los mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres, en la Universidad de Zaragoza se ha creado el Observatorio de igualdad de género, dependiendo del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación, que tiene como objetivo prioritario la promoción de la igualdad de oportunidades de todas las personas que forman la comunidad universitaria. Su función es garantizar la igualdad real, fundamentalmente en los distintos ámbitos que competen a la Universidad.

Entre otras, tiene la tarea de garantizar la promoción equitativa de mujeres y hombres en las carreras profesionales tanto de personal docente e investigador como de personal de administración y servicios. Así mismo tiene encomendada la tarea de elaborar un plan de igualdad de oportunidades específico para la Universidad de Zaragoza.

Medidas para asegurar la no discriminación en el acceso al empleo público de personas con discapacidad

El artículo 59.1 de la Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones en sus ofertas de empleo público, reservarán un cupo no inferior al 5% de las vacantes para ser cubiertas entre personas con discapacidad.

En cumplimiento de esta norma, el Pacto del Personal Funcionario de la UZ en su artículo 25.2 establece la reserva de un 5% en los procesos de selección del Personal de Administración y Servicios. Para el PDI no hay normativas equivalentes, pero los órganos encargados de la selección velan por el cumplimiento de los principios de igualdad y accesibilidad, que en algunos casos se van incluyendo ya explícitamente en las disposiciones normativas al respecto.

Asimismo, el artículo 59.2 de dicho Estatuto Básico del Empleado Público establece que cada Administración Pública adoptará las medidas precisas para establecer las adaptaciones y ajustes razonables de tiempos y medios en el proceso selectivo y, una vez superado dicho proceso, las adaptaciones en el puesto de trabajo. A este respecto, la Universidad de Zaragoza tiene establecido un procedimiento a través de su Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, para que los Órganos de Selección realicen tanto las adaptaciones como los ajustes que se estimen necesarios. Además, se faculta a dichos Órganos para que puedan recabar informes y, en su caso, colaboración de los órganos técnicos de la Administración Laboral, Sanitaria o de



los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales o de la Comunidad Autónoma.

PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE y NECESARIO PARA EL GRADO DE INGENIERÍA QUÍMICA

La titulación de Grado en Ingeniería Química corresponde al catálogo de títulos del Campus Río Ebro. Las dos titulaciones a las que sustituirá el nuevo grado comparten la docencia en la actualidad de las distintas áreas de conocimiento.

Las Tablas 6.1 y 6.2 aportan datos sobre número de profesores, categoría, dedicación, antigüedad, etc. La Tabla 6.3 presenta una estimación del encargo docente estimado en el Grado de Ingeniería Química para un grupo de docencia de 60 alumnos, y teniendo en cuenta el acuerdo de Consejo de Gobierno de la UZ, de 2 de Febrero de 2006, modificado por el acuerdo de 4 de Julio de 2007, por el que se aprueban las directrices para el establecimiento y modificación de la Relación de Puestos de Trabajo de la UZ. A partir de los datos de dicha tabla se puede estimar que se necesitará un total aproximado de 68 profesores equivalentes a tiempo completo para la impartición de dicho grado en dos grupos de docencia. La distribución de estos profesores entre las diversas categorías de profesorado será responsabilidad de la segunda fase de la ordenación docente de cada curso académico, gestionada por los departamentos universitarios con docencia en el Campus Río Ebro y supervisada por el Vicerrector de Profesorado según establece el Decreto 1/2004, de 13 de enero, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de Zaragoza (BOE de 24 de marzo de 2004).

~~No obstante a lo indicado en este apartado cabe hacer notar que el estudio global de las necesidades de profesorado del conjunto de todos los Grados de la familia de la Ingeniería Industrial que se proponen para el Campus Río Ebro (Grados de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Organización Industrial, Ingeniería Química, e Ingeniería de Tecnologías Industriales), junto al ya implantado Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto pone de manifiesto un cierto déficit respecto al profesorado disponible en la actualidad en algunas áreas de conocimiento, como son: Ingeniería de Sistemas y Automática, Ingeniería Mecánica, Tecnología Electrónica, Organización de Empresas, Estadística e Investigación Operativa, etc."~~



Tabla 6.1. Personal académico disponible en el Campus Río Ebro en las áreas con docencia
 (Las categorías de profesorado son: CU: Catedrático de Universidad, TU: Titular de Universidad, CEU: Catedrático de
 Universitaria, MT: Maestro de Taller, COD: Profesor Contratado Doctor, COL: Profesor Colaborador, AyD: Profesor Ayudante
 Asociado, PDIT: Personal Docente, Investigador y Técnico, PIF: Personal Investigador en Formación; ETC: Personal

Área de conocimiento	Categoría																	
	CU	CEU	TEU	TU	MT	COD	COL	AyD	Ay									
Arquitectura y Tecnología de Computadores	1			4		3	5		3									
Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	2			15		2			3									
Estadística e Investigación Operativa			4	5		1	1											
Expresión Gráfica en la Ingeniería		1	10	4			6											
Filología Alemana																		
Filología Inglesa			1	4					1	1								
Física Aplicada		2	7	1														
Física de la Materia Condensada				5														
Ingeniería de la Construcción				1			1			2								
Ingeniería de los Procesos de Fabricación	1		5	7	1	1	2	1	6									
Ingeniería de Sistemas y Automática	3		2	7			1	2	4									
Ingeniería e Infraestructura de los Transportes	2			5														
Ingeniería Eléctrica	1	1	18	11			2		1									
Ingeniería Mecánica	1		3	8			1											
Ingeniería Nuclear				1														
Ingeniería Química	2		1	12					3	2								
Lenguajes y Sistemas Informáticos	5		2	11		3	6	4	13									
Máquinas y Motores Térmicos	2		1	17					2	9								
Matemática Aplicada	2		6	25		2			1									
Mecánica de Fluidos	3		1	8		2			4									
Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	3	1	3	11		1	1	3	4									
Organización de Empresas			2	5		1			1	3								
Proyectos de Ingeniería	1			3						1								



Química Analítica	1			5															
Química Física			1	2															
Química Inorgánica		1		7															
Química Orgánica				2		1													
Tecnología Electrónica	3		4	16			5	2	1										
Tecnologías del Medio Ambiente	1	1	1	4					2	1									
Totales	34	7	72	206	1	17	31	29	51										

Tabla 6.2. Experiencia del personal académico disponible en el Campus Río Ebro en las áreas con de
(Las categorías de profesorado son: CU: Catedrático de Universidad, TU: Titular de Universidad, TEU: Titular de Escuela Un
MT: Maestro de Taller, COD: Profesor Contratado Doctor, COL: Profesor Colaborador, AyD: Profesor Ayudante Doctor, /

Área de conocimiento	Trienios				Quinquenios			C						
	CU/CEU/TU/TEU/MT/COD/COL				CU/CEU/TU/TEU									
	< 4	4 a 6	7 a 10	>10	< 3	3 a 5	6 y > 6							
Arquitectura y Tecnología de Computadores	5	7	1				5							
Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	4	7	4	4	1	12	4							
Estadística e Investigación Operativa	1	8	1	1	2	6	1							
Expresión Gráfica en la Ingeniería	7	7	6	1	3	10	2							
Filología Alemana														
Filología Inglesa	1	2	1	1	2	2	1							
Física Aplicada		2	7	1		4	6							
Física de la Materia Condensada		4	1			5								
Ingeniería de la Construcción	1	1				1								
Ingeniería de los Procesos de Fabricación	2	10	1	4	3	7	3							
Ingeniería de Sistemas y Automática	1	10	2		3	8	1							
Ingeniería e Infraestructura de los Transportes	1	5	1			7								
Ingeniería Eléctrica	3	18	11	1	6	23	2							
Ingeniería Mecánica	2	6	3	2	3	6	3							



Ingeniería Nuclear				1			1					
Ingeniería Química	5	6	2	2	5	8	2					
Lenguajes y Sistemas Informáticos	10	11	6		4	13	1					
Máquinas y Motores Térmicos	4	9	5	2	4	12	4					
Matemática Aplicada		8	19	8	2	16	15					
Mecánica de Fluidos	4	6	3	1	1	9	2					
Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	6	9	5		9	8	1					
Organización de Empresas		3	4	1	2	4	1					
Proyectos de Ingeniería	1	1	1	1	2	1	1					
Química Analítica	1	2	3		1	4	1					
Química Física	1	1	1		1	1	1					
Química Inorgánica		3	5			8						
Química Orgánica	2	1			1	1						
Tecnología Electrónica	5	17	3	3	2	17	4					
Tecnologías del Medio Ambiente		4	1	2	1	4	2					
Totales	67	168	97	36	58	202	59					



Tabla 6.3. Encargo docente estimado para la impartición del Grado en Ingeniería Química

Área de conocimiento	no. créditos				
Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	6	:			
Estadística e Investigación Operativa	6	:			
Expresión Gráfica en la Ingeniería	6	:			
Física aplicada / Física de la Materia Condensada	12	!			
Ingeniería de los Procesos de Fabricación	6	:			
Ingeniería Eléctrica	6	:			
Ingeniería Mecánica	6	:			
Ingeniería de Sistemas y Automática/ Ingeniería Química/ Máquinas y motores térmicos/Mecánica de fluidos/Química analítica/Química física/Química Inorgánica/Química Orgánica/Tecnologías del Medio Ambiente	130	5			
Lenguajes y Sistemas Informáticos	6	:			
Matemática Aplicada	18	:			
Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	6	:			
Organización de Empresas	12	!			
Proyectos de Ingeniería	6	:			
Tecnología Electrónica	12	!			
Subtotales	238	10			
Trabajo de fin de grado	720				
TOTALES	958				



PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS DISPONIBLE

La titulación de Grado en Ingeniería Química corresponde al catálogo de títulos del Campus Río Ebro. Las dos titulaciones a las que sustituirá el nuevo grado comparten, además del personal docente, los laboratorios, instalaciones, servicios, etc., así como el personal de administración y servicios.

En la Tabla 6.4 se muestra el personal de administración y servicios (PAS) del CPS, EUITIZ y del Campus Río Ebro que en la actualidad da soporte a las titulaciones a las que sustituirá el nuevo grado en Ingeniería Química.

Tabla 6.4. Información sobre la categoría, grupo, antigüedad y vinculación del personal de administración y servicios disponibles en el CPS y la EUITIZ para dar servicio al Grado de Ingeniería Química.

RECURSOS HUMANOS GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA									
CENTRO	DEPARTAMENTO	PUESTO	GRUPO	ANTIGÜEDAD			VINCULACIÓN		
				<5	de 5 a 10	de 10 a 20	>20	permanente	temporal
CPS	Administrador	Administrador	A1				1	1	
	Secretaría	Jefe de negociado de asuntos académicos	C1				1	1	
		Jefe de negociado de asuntos administrativos	C1				1	1	
		Jefe de secretaría	A2				1	1	
		Puesto básico de administración	C2		6	1		5	2
		Secretario de decanato/dirección	C1				1	1	
		Técnico de relaciones internacionales	C1			1		1	
	Conserjería	Encargado de conserjería/reprografía	C2				2	2	
		Puesto básico de servicios	C2	1	6	3		3	7
	Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos	Jefe de negociado	C1				1	1	
		Oficial de laboratorio	C1	1		1		1	1
		Puesto básico de administración	C1				1	1	
		Técnico especialista	C1				2	2	



	Física de la Materia Condensada	Técnico especialista	C1		1			1	
	Informática e Ingeniería de Sistemas	Analista	A1			1		1	
		Jefe de negociado	C1				1	1	
		Programador	A2	1		1		1	1
		Puesto básico de administración	C2	2				1	1
		Técnico diplomado	A2		1	1		2	
		Técnico especialista	C1	1		1		2	
	Ingeniería de Diseño y Fabricación	Jefe de negociado	C1				1	1	
		Maestro taller	A2		1			1	
		Puesto básico de administración	C2	1				1	
		Técnico especialista	C1			1	1	2	
		Técnico especialista en informática	C1	1				1	
	Ingeniería Eléctrica	Jefe de negociado	C1				1	1	
		Maestro taller	C1				1	1	
		Oficial	C2		1				1
		Puesto básico de administración	C1			1		1	
	Ingeniería Electrónica y Comunicaciones	Analista laboratorio	A1		1			1	
		Jefe de negociado	C1				1	1	
		Maestro taller	C1				1	1	
		Puesto básico de administración	C2		1			1	
		Técnico diplomado	A2			1		1	
			C1			1		1	
	Ingeniería Mecánica	Jefe de negociado	C1				1	1	
		Maestro taller	A2				1	1	
		Maestro taller	C1				1	1	
		Oficial	C2	1					1
		Puesto básico de administración	C1			1		1	
			C2		1			1	
		Técnico especialista	C1				1	1	
	Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente	Oficial de laboratorio	C2		2			1	1
		Puesto básico de administración	C1		1			1	
		Técnico diplomado	A2			1		1	
	Química Analítica	Técnico especialista de laboratorio	C1		1			1	
EUITIZ	Administrador	Administrador	A2				1	1	
	Secretaría	Jefe de negociado de asuntos académicos	C1			1		1	
		Jefe de negociado de asuntos administrativos	C1				1	1	
		Puesto básico de administración	C1	1	1	2		4	
		Secretario de decanato/dirección	C1				1	1	



		Técnico de relaciones internacionales	C1	1				1	
	Conserjería	Encargado de conserjería/reprografía	C1			2		1	1
		Puesto básico de servicios	C1		2	1	1	4	
	Física Aplicada	Técnico especialista	C1	1				1	
	Ingeniería de Diseño y Fabricación	Técnico especialista	C1			1		1	
	Ingeniería Eléctrica	Técnico especialista	C1	1		2		3	
		Técnico especialista en informática	C1			1		1	
	Química Inorgánica	Maestro taller	A2				1	1	
		Técnico especialista	C1				1	1	
	Química Orgánica/Química Física	Oficial	C1			1		1	
	Química Analítica	Técnico especialista de laboratorio	C1			1		1	
Rio Ebro	Biblioteca de Campus Río Ebro	Bibliotecario	A2		3			3	
		Coordinador de área	A1			1		1	
		Director de biblioteca	A2				1	1	
		Jefe de negociado	C2			1		1	
		Puesto básico de administración	C2			1		1	
			C1			1	3	4	
		Puesto básico de biblioteca	C2		4	1	1	6	
	Servicios informáticos de Campus Río Ebro	Programador	A2			1		1	
		Técnico especialista en informática	C1		2	1	1	4	
	Servicio de mantenimiento de Campus Río Ebro	Jefe técnico del Campus Actur	A2				1	1	
		Oficial en fontanería, calefacción y climatización	C1		1			1	
		Técnico especialista de electricidad y electrónica	C1		1			1	
		Técnico especialista mecánico	C1				1	1	
	Centro de información universitaria y reclamaciones de Campus Río Ebro	Jefe de negociado de información universitaria y reclamaciones	C1				1	1	
Puesto básico de administración		C1		1			1		
Área de impresión y edición de Campus Río Ebro	Oficial de impresión y edición	C2	1	2	2			5	



		Técnico de impresión y edición	C1	1				1	

Necesidades de Personal de Administración y Servicios (PAS)

Al estar pendiente la configuración definitiva de la estructura administrativa del Campus "Rio Ebro", en el que se va impartir la titulación, no es posible concretar todavía las necesidades de personal de administración y servicios, ya que, si bien es cierto que se dispondrá del PAS actualmente adscrito a los centros ubicados en el mismo (CPS y EUITIZ), detallado en el cuadro organigrama, los efectivos destinados a las nuevas titulaciones en el ámbito del EEES, así como las necesidades adicionales para el Campus, ya que contará con servicios comunes para todas ellas.

No obstante lo anterior, la puesta en marcha de los nuevos planes de estudio requerirá con seguridad de la creación de una Unidad de "Calidad y Seguimiento", sin precedentes en la actual estructura de los centros, dotada con, al menos 1 técnico de apoyo dedicado a tareas de gestión de la calidad, con funciones comunes a todas las titulaciones adscritas a cada centro, entre las que se encuentra este grado.



7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

Para dar servicio al Grado de Ingeniería Química se dispone de recursos materiales y servicios actualmente destinados a la titulación, y que forman parte del Campus Río Ebro de la Universidad de Zaragoza donde se encuentran los centros (Centro Politécnico Superior y Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial) ubicados en tres edificios (Ada Byron, Leonardo Torres Quevedo y Agustín de Betancourt). En la actualidad los títulos existentes, independientemente del centro encargado de su impartición, comparten los recursos materiales y servicios del Campus Río Ebro que se presentan a continuación:

1. Aulas

Las aulas, laboratorios y talleres necesarios para el desarrollo de las actividades previstas para la consecución de los objetivos y competencias del plan de estudios se concretan en aulas docentes con capacidad 120-80, seminarios con capacidad 40-20, aulas de dibujo y especiales y salas informáticas. En general, casi todos los tipos de aulas cuenta con el siguiente equipamiento: pizarra, mesa y silla de profesor, equipo de proyección en el techo del aula, pantalla de proyección controlada con mando electrónico, proyector de transparencias, armario de audiovisuales con ordenador personal, tarjeta de sonido, puerto USB externo, conexión para portátil y mandos del proyector y de la pantalla. Las aulas informáticas también cuentan con el equipamiento anterior además de los puestos de ordenadores para que trabajen los alumnos.

Las aulas disponibles en los dos centros y actualmente en funcionamiento en las titulaciones actuales, se describen en el ANEXO I (al final del criterio 7). Estos equipamientos son suficientes para garantizar el desarrollo de las actividades formativas.

2. Espacios destinados al trabajo y estudio de los alumnos

Los espacios y servicios destinados al trabajo y estudio de los alumnos de que se dispone como apoyo a la titulación y situados en los tres edificios de los dos centros son:

- Salas de estudio: 350 puestos en el edificio A. Betancourt, 130 en Ada Byron y 50 en Torres Quevedo.
- Salas de informática de acceso libre: 1 sala de estudio con 120 ordenadores en el edificio A. Betancourt, 2 salas de 16 y 10 ordenadores también en el edificio Betancourt, 1 en el Ada Byron de 15 puestos y en el Torres Quevedo 2 de 22 puestos.
- Red WIFI en los tres edificios.
- Acceso libre a Internet, correo electrónico en todas las plantas de los edificios mediante terminales colocados en los pasillos. En todas las plantas hay un puesto adaptado a las necesidades de personas en silla de ruedas.

3. Espacios de trabajo del personal académico

Los espacios dedicados al desarrollo de funciones administrativas del personal académico de los dos centros son (distribuidos en los tres edificios): 1 sala de comisiones (18 personas), 1 sala de reuniones (20 personas), 1 sala de juntas (50 personas), 1 sala de juntas (35 personas), 1 Sala de grados (65 personas) y 1 sala de profesores.

En cuanto a los despachos del profesorado, dada su distribución departamental, se ubican entre los tres edificios.

Se cuenta también con los siguientes espacios en los edificios Torres Quevedo y Agustín de Betancourt para el desarrollo de las funciones del Personal de Administración y Servicios de los dos centros: 2 despachos de administradores, 2 secretarías, varios almacenes interiores para su uso de secretaria. En cada edificio hay un servicio de conserjería con sus correspondientes almacenes. También en el edificio Agustín de Betancourt hay una nave para el Servicio de Mantenimiento de los talleres y laboratorios.



4. Laboratorios y talleres

Los laboratorios y talleres necesarios para que se desarrollen las actividades previstas en el plan de estudios se encuentran localizados en los tres edificios del Campus Río Ebro. Los tipos de laboratorios con su capacidad así como un breve resumen del equipamiento que en ellos se puede encontrar se presenta en el Anexo II (al final del presente Criterio de la Memoria de Verificación).

5. Biblioteca

Dentro del Campus Río Ebro se encuentra la Biblioteca Hypatia de Alejandría, que da servicio a los dos centros (Centro Politécnico Superior y Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial). Cuenta con una sala de consulta (planta 2ª ed. A. Betancourt), 3 salas de estudio con aproximadamente 560 puestos en total, y una de ellas con 120 ordenadores, 1 sala de trabajo en grupo, 1 sala de consulta de material audiovisual y hemeroteca. La colección básica la constituyen aproximadamente 22000 volúmenes. Está integrada fundamentalmente por manuales y obras de referencia: diccionarios, enciclopedias, una pequeña colección de legislación industrial. Hay también unos fondos especializados en Posgrados (Organización Industrial y de Medio Ambiente).

El mantenimiento de la infraestructura necesaria para la conformidad de los requisitos del servicio se detalla en el procedimiento PG-3.3-1 "Procedimiento para el mantenimiento de las instalaciones" del Sistema de Gestión de Calidad de la Biblioteca. Este procedimiento define la forma de canalizar la información acerca de cualquier incidencia que se produzca en las instalaciones de la biblioteca, su sistema antihurto, sus equipos informáticos o sus equipos de reprografía.

La Biblioteca Hypatia de Alejandría es un centro de recursos impresos, audiovisuales y digitales para el aprendizaje, el estudio y la investigación y la formación continua. Tiene página web propia (<http://biblioteca.unizar.es/biblio.php?id=9>) desde la cual se pueden consultar fondos propios de la Universidad de Zaragoza, así como los fondos de otras bibliotecas. Existen diversos servicios importantes para la docencia: préstamo entre centros, préstamo interbibliotecario y fotodocumentación.

La Biblioteca cuenta con un sistema de gestión de la calidad conforme a las exigencias de la norma UNE EU ISO 9001/2000, certificada por AENOR en julio de 2006. Además está inmersa en el plan de mejora de la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza de la que forma parte. Asimismo, planifica la prestación de sus servicios determinando los objetivos de calidad del servicio prestado, que se concretan en un compromiso de servicio público expresado en su Carta de Servicios. La Biblioteca efectúa encuestas de evaluación de la misma entre los estudiantes según detalla el procedimiento PG-5.21 "Procedimiento para la evaluación y la satisfacción de los usuarios".

6. Otros servicios

Los tres edificios sede de las enseñanzas de Ingeniería del Campus Río Ebro cuentan con su servicio de **conserjería** que se encarga de la apertura y cierre de los edificios, mantenimiento y control de las aulas, reservas y control de espacios, información sobre cuestiones relativas al centro, y custodia de botiquín. Existen servicios de **Secretaría y Reprografía** en el edificio Torres Quevedo para el Centro Politécnico Superior y en el edificio Agustín de Betancourt para la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. En ambas secretarías se encargan de la tramitación, informatización o expedición de documentos derivados de las actividades académicas de los alumnos, organización de la unidad, apoyo a la Administración del centro y tratamiento de los indicadores de seguimiento de Calidad entre otros aspectos. Por otro lado, los servicios de reprografía disponen de los medios técnicos para realizar fotocopias, encuadernaciones, venta de fungibles, libros y apuntes, etc.

Otros servicios del Campus donde se imparte el grado y que servirán de apoyo al desarrollo del mismo son los siguientes: **Universa** (entidad responsable de la gestión de prácticas en empresa realizadas por los estudiantes, formación específica orientada al empleo, orientación laboral y observatorio de empleo de los egresados); **Oficina de Relaciones Internacionales** (que realiza la gestión administrativa de los Programas Interuniversitarios de intercambio de estudiantes tanto a nivel nacional como internacional, así como la recepción de los alumnos extranjeros admitidos para cursar estudios en los centros); **Centro de Información Universitaria y**



Reclamaciones – CIUR (ofrece información de carácter general sobre la Universidad de Zaragoza y los Centros del Campus); **Servicio de Informática y Comunicaciones** (gestiona los ordenadores y programas utilizados en los tres edificios del Campus, trabaja sobre la infraestructura de comunicaciones, servicios de red, etc.); **Servicio de mantenimiento de Campus** (receptionan los partes de reparación, sirviendo de apoyo a los centros, departamentos e institutos ubicados en los Centros); y el **Servicio de Seguridad** (que controla el acceso y seguridad de todo la comunidad universitaria).

Toda esta información se puede encontrar desarrollada más ampliamente en las guías de servicio de ambos Centros:

CPS- http://www.cps.unizar.es/estatica/cps_servicios.html

EUITIZ- http://www.unizar.es/euitiz/esc/Guia_de_servicios_EUITIZ.pdf

7. Accesibilidad universal

La Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad se basa y pone de relieve los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes. Establece, la obligación gradual y progresiva de que todos los entornos, productos y servicios deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas y dispone plazos y calendarios para realización de las adaptaciones necesarias.

Respecto a los productos y servicios de la Sociedad de la Información la Ley establece en su disposición final séptima, las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Y favoreciendo la formación en diseño para todos la disposición final décima se refiere al currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales que el Gobierno, debe desarrollar en «diseño para todos», en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información.

La Universidad de Zaragoza ha sido sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades desde siempre, tomando como un objetivo prioritario desde finales de los años 80, convertir los edificios universitarios, y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas.

En este sentido, se suscribieron tres convenios con el INSERSO en el que participó la Fundación ONCE que desarrollaban programas de eliminación de barreras arquitectónicas. De esta forma, en 1998 podíamos afirmar que la Universidad de Zaragoza no presentaba deficiencias reseñables en la accesibilidad física de sus construcciones.

Se han recibido muestras de reconocimiento de esta labor en numerosas ocasiones y, por citar un ejemplo de distinción, en el año 2004, la Universidad de Zaragoza obtuvo el Premio anual de accesibilidad en “Adecuación y urbanización de espacios públicos” que otorga anualmente la Asociación de Disminuidos Físicos de Aragón y el Colegio de Arquitectos.

En los convenios reseñados, existían epígrafes específicos de acomodo de mobiliario y medios en servicios de atención, en el transporte y en tele-enseñanza.

La Universidad de Zaragoza ha dado recientemente un paso más en esta dirección suscribiendo un nuevo convenio en 2004 para la elaboración de un Plan de accesibilidad sensorial para la Universidad de Zaragoza que se tuvo disponible en 2005 y que se acompaña como referencia básica en los nuevos encargos de proyectos de las construcciones. El Plan fue elaborado por la empresa Vía Libre- FUNDOSA dentro del convenio suscrito por el IMSERSO, Fundación ONCE y la Universidad. Contempla el estudio, análisis de situación y planteamiento de mejoras en cuatro ámbitos de actuación: edificios, espacios públicos, transporte y sitio web.

Por lo tanto, cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la mencionada Ley 51/2003.



Junto con el cumplimiento de la reseñada Ley, se tiene en cuenta el resto de la normativa estatal, autonómica y local vigente en materia de accesibilidad. En particular

Normativa autonómica

Decreto 108/2000, de 29 de Mayo, del Gobierno de Aragón, de modificación del Decreto 19/199, de 9 de febrero del Gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.

Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de la accesibilidad y la supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transporte y de la comunicación.

Ley 3/1997, de 7 de abril, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación. BOA 44, de 18-04-97.

Decreto 89/1991, de 16 de abril de la Diputación General de Aragón para la supresión de Barreras Arquitectónicas (B.O.A. de 29 de abril de 1991)

Ordenanza de Supresión de Barreras Arquitectónicas y Urbanísticas del Municipio de Zaragoza.

Normativa Estatal

Real Decreto 1612/2007, de 7 de diciembre, por el que se regula un procedimiento de voto accesible que facilita a las personas con discapacidad visual el ejercicio del derecho al sufragio.

Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordo-ciegas.

Real Decreto 366/2007 por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.

Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.

I Plan Nacional de Accesibilidad, 2004-2012.

Plan de Acción para las Mujeres con Discapacidad 2007.

II Plan de Acción para las personas con discapacidad 2003-2007.

Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.

REAL DECRETO 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.

Ley 1/1998 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.

Ley 15/1995 de 30 de mayo sobre límites de dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a la persona con discapacidad.

Ley 5/1994, de 19 de julio, de supresión de barreras arquitectónicas y promoción de la accesibilidad.

Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo de medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.

Real Decreto 355/1980, de 25 de enero. Ministerio de obras públicas y urbanismo. Viviendas de protección oficial, reserva y situación de las reservadas a minusválidos.

Orden de 3 de marzo de 1980, sobre características de accesos, aparatos elevadores y acondicionamiento interior de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos.

Mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios disponibles en la universidad y su actualización

Los mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios en la universidad, así como los mecanismos para su actualización son los propios de la Universidad de Zaragoza. La Universidad de Zaragoza dispone de un servicio centralizado de mantenimiento cuyo objetivo es mantener en perfecto estado las instalaciones y servicios existentes en cada uno de los Centros Universitarios. Este servicio se presta por tres vías fundamentales: Mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento técnico-legal. Para garantizar la adecuada atención en cada uno de los Centros, se ha creado una estructura de Campus que permite una respuesta más rápida y personalizada.



El equipo humano lo forman treinta y dos personas pertenecientes a la plantilla de la Universidad, distribuidos entre los cinco Campus actuales: San Francisco y Paraninfo, Río Ebro, Veterinaria, Huesca y Teruel. En cada Campus existe un Jefe de Mantenimiento y una serie de técnicos y oficiales de distintos gremios. Esta estructura se engloba bajo el nombre de Unidad de Ingeniería y Mantenimiento que está dirigida por un Ingeniero y cuenta, además, con el apoyo de un Arquitecto Técnico.

Dada la gran cantidad de instalaciones existentes, y que el horario del personal propio de la Universidad es de 8 a 15 h, se cuenta con el apoyo de una empresa externa de mantenimiento para absorber las puntas de trabajo y cubrir toda la franja horaria de apertura de los centros. Además, se cuenta con otras empresas especializadas en distintos tipos de instalaciones con el fin de prestar una atención específica que permita cumplir las exigencias legales, cuando sea el caso.

7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

Los Anexos I y II detallan las disponibilidades actuales sobre aulas y laboratorios. En función de las características de las materias que componen el grado en Ingeniería Química, cabría la posibilidad de nuevas necesidades de equipamiento docente.

Anexo I. Detalle de aulas docentes y salas informáticas

Tipo de espacio	Capacidad	Número	Ubicación (Edificio)
Aula docente	120	2	Ada Byron
		12	A. Betancourt
		14	Torres Quevedo
	70-80	10	Ada Byron
		10	A. Betancourt
		4	Torres Quevedo
Aula de dibujo	90	3	A. Betancourt
		1	Torres Quevedo
Seminarios	40	5	Ada Byron
		4	A. Betancourt
	20	A. Betancourt	
Aulas especiales	50	1	Torres Quevedo
	90	2	Torres Quevedo

	Puestos	Número	Ubicación (Edificio)
Aulas informáticas	16	6	A. Betancourt +2 Dpto. Ingeniería Mecánica
		2	Torres Quevedo del Dpto de Matemática Aplicada y Dpto. Diseño y Fabricación
	20	2	Ada Byron
		5	Torres Quevedo
	75	1	A. Betancourt (Aula de ordenadores portátiles)

Anexo II. Detalle de laboratorios

Dpto.	Laboratorio	m ²	Capacidad alumnos	Equipamiento
Física de la Materia Condensada	Lab. de Física	103	30	Montajes de prácticas de: Medidas y errores: Longitud y masa (calibre, micrómetro, dinamómetro, balanzas) (6); Densidad de fluidos (principio de Arquímedes) (4) Dinámica: 2ª Ley de Newton (6); Choques (3) Fluidos: Ley de Stokes (14); Paradoja hidrostática (5) Oscilaciones: Péndulo de Pohl (oscilaciones libres, amortiguadas y



				forzadas) (16); Péndulo simple (determinación de la gravedad) (16); Péndulo físico (determinación de c.d.m.) (5) Ondas: Resonancia en cuerda tensa (manejo de generador de funciones) (14); Interferencia de ondas acústicas (manejo de osciloscopio) (14) Óptica: Geométrica (curvatura de elementos ópticos, determinación de foco, formación de imágenes) (15+1 para demostración en pizarra); Física (1 láser y accesorios para demostraciones) Electrostática: Líneas equipotenciales (14) Corriente eléctrica: Circuitos CC (medidas de voltaje e intensidad con resistencias y diodos, medida comparada de resistencia de una bombilla por colorimetría) (15) Campo magnético: Medida con sonda Hall (14); Inducción electromagnética (14)
Ingeniería Mecánica	Lab. de Cinemática y Dinámica de Máquinas y Vibraciones Mecánicas	80	8-12	Equipo para determinación de c.d.g. e inercias. Bancada para diversos análisis. Sistema análisis vibraciones. Equipo portátil de extensometría. Equipo portátil de medición de vibraciones.
	Lab. de Cálculo y Construcción de Máquinas Lab. de Diseño de Máquinas	80	15-20	Elementos diversos de máquinas. Banco de trabajo. Cuadro neumático con actuador lineal. Cuadro hidráulico con actuador lineal. Equipo portátil de extensometría.
	Lab. informático Área	40	12	Ordenadores, software de análisis por elementos finitos, diseño 3D, ruido y vibraciones y sistemas mecánicos.
	Lab. de Mecánica Técnica Lab. de Teoría de Mecanismos y Estructuras	40	12	Ordenadores. Software de análisis de ruido y vibraciones Software de análisis de mecanismos Equipos de medida de ruido y vibraciones
	Lab. de Termodinámica I	80	25	Horno de mufla, estufa, bomba calimétrica, instalación para la determinación de funcionamiento y coeficiente de operación de refrigeradores domésticos, equipos para medir temperatura y entalpía de vaporización
	Lab. de Termodinámica II	80	25	Instalación para la determinación de funcionamiento y coeficiente de operación de bomba de calor y para medir irreversibilidades mediante un freno electromagnético
	Lab. de Termotecnia	80	25	Equipos para medir transferencia de calor flujo cruzado sobre cilindros y en banco de tubos (4), equipo para determinar la transferencia de calor volumétrica con microondas, calderas domésticas despiezadas, pila de combustible, práctica efecto peltier (4), instalaciones de energía solar fotovoltaica (2).
	Lab. de Climatización	90	25	Instalación didáctica de climatización, Calderas de gas, bomba de calor aire-agua, intercambiador de placas, botella rompe-presiones, radiadores y fan-coils, inductor, unidad de tratamiento de aire, difusores, techo frío. Medidor de válvulas de equilibrado.
	Lab. de investigación de combustión	150	15	Instalación didáctica de energía solar térmica, laboratorio de investigación en combustión, quemador de rotación (500 kW), combustor ciclónico (800 kW), secadero de biomasa tipo tropel, instalación de molienda de biomasa, instalación de dosificación automática de sólidos, sonda de deposición, analizador de gases.
	Lab. de investigación en determinación de propiedades termofísicas	80	5-10	DSC: Calorímetro Diferencial de barrido, medidor de difusividad térmica, instalación T-History para determinación de curvas entalpía vs. Temperatura, instalación de balances de energía, baño termostático, sondas de temperatura, caudalímetro de aire en difusores, sondas de presión.
	Nave 8	40		Capacidad de fabricación de probetas o prototipos, mesas de corte, bombas de vacío, presión, congelador para preimpregnados, horno de curado, sierra de corte, coches eléctricos
	Nave 2	40		Frenómetro, plataforma elevadora, equipo de suspensiones, plataformas Stewart, coche eléctrico, coche accidentado
	Lab. de Elasticidad	80	20	Equipos de medida de deformaciones mediante extensometría,



	y Resistencia de Materiales			polariscopios circulares (2), máquina de ensayo de torsión (1), vigas y pórticos (10)
	Taller TIIP (Inyección)	90	30	Tres máquinas de inyección de 50, 50 y 100 Toneladas de cierre, extrusora mezcladora de doble husillo, equipo de Termografía, equipo de refrigeración, Atemperadores para molde, Molino, compresor y más de 30 moldes para enseñanza.
	Taller TIIP (Moldes prototipo)	30	4	Fresadora de 3 ejes, Tornos, taladro vertical
	Sala de prototipado e ingeniería inversa	22	4	Impresora 3D, escáner 3D Roland LPX 600, escáner 3D tipo brazo de FARO con sensor láser, reómetros capilares (2), un durómetro
	Lab. de fotoelasticidad y extensometría	45	10	Bancos de ensayos fotoelásticos, equipo de extensometría, mesa de vibraciones, banco de ensayos de tracción bidimensional
	Sala de vídeo conferencia	45	20	Equipada con sistema audio visual
	Lab. 1	80	36	12+1 ordenadores equipados con software educacional
	Lab. 2	60	20	Mesas de carga, equipo de fotoelasticidad, vibraciones
	Lab. 3	22	20	12 equipos informáticos con herramientas CAE
	Lab. de Diseño y análisis CAE.	80	30	Más de 20 equipos informáticos con herramientas CAE
	Lab. de ruido y vibraciones	22	4	Equipamiento relacionado con el tratamiento del ruido y las vibraciones
Física Aplicada	Física Aplicada I	200	40	Montajes de prácticas de laboratorio de mecánica (8), mecánica aplicada (40), termodinámica (24), electromagnetismo (40), óptica (16), ordenadores personales (10). Instrumentación electrónica y mecánica de uso general
	Física Aplicada II	100	24	Instalaciones relacionadas con la caracterización de propiedades termodinámicas de sustancias y leyes básicas (13). Instalaciones didácticas para la comprensión de máquinas térmicas (5). Instalaciones relacionadas con la energía solar (3). Instrumentación básica térmica, ordenadores, proyector, T.V., vídeos.
	Física Aplicada III	50	10	Prácticas relacionadas con elementos refractivos y reflexivos ópticos clásicos (5), fuentes ópticas de emisión y detección (2), colorimetría (2), fotometría (3), acústica (3). Sonómetro profesional y calibradores. Ordenador.
Química Analítica	Lab. de Química Analítica	90	15	Espectrómetro de absorción/emisión atómica con/sin generador de hidruros, espectrofotómetro de absorción molecular UV-VIS, espectrómetro FT-IR, cromatógrafo de gases HPLC con detector UV-VIS, tratamiento de muestras
	Lab. Integrado	90	15	Balanzas analíticas, granatarios, rotavapor, estufa, ultrasonidos, placas calefactoras/agitadoras, pH-metro, baños termostatzados, polímetros, agitador vortex, campanas de extracción de gases, equipo de purificación de agua (desionizada), trompas de agua
Química Orgánica y Química Física	Lab. de Química Orgánica Química Física	90	32 (16 puestos)	Equipo para estudio de los gases ideales PASCO, equipo para determinación del Diagrama de solubilidad, aparato de vapor de alta presión de Leybold Heraus, coche de pila de metanol, sistema de pila de combustible, unidad experimental, bomba de calor, viscosímetro rotacional, etc
Química Inorgánica	Química Inorgánica			Instalación de gas (natural) y nitrógeno, toma de hidrógeno y aire puro, balanzas, baños de arena y agua, placas calefactores, destilador de agua, estufas de secado, mufla, pHmetro, conductímetro, bombas de vacío, líneas de vacío y dewars, trompas de vacío
Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente	Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente			Instalación para la determinación de la presión atmosférica, termómetros, ordenador, proyector, T.V. vídeos. Manual de prácticas para los montajes descritos.



	Lab. de Ingeniería Química A	90	24	Instalación para la reducción a temperatura programada de óxidos metálicos, espectrofotómetro UV.visible, instalación para el estudio de reactores de mezcla perfecta en serie, instalación para el estudio de secado de sólidos y de cinéticas de distintas reacciones.
	Lab. de Ingeniería Química B	90	24	Instalación para extracción líquido-líquido en continuo en columnas de relleno, instalación para el estudio de absorción de gases, instalación para el estudio de los procesos de adsorción en continuo, instalación para la determinación de la curva de equilibrio líquido-vapor, etc
	Lab. de Control	180	24 + 8	Instalación para la medición y control de temperatura en un horno, equipo para el control de nivel mediante un microprocesador, instalación para estudio de un proceso real de segundo orden, equipo para el control de pH mediante un microprocesador, etc.
	Sin nombre			Espectrofotómetro UV-Visible y otro Infrarrojo (FT-IR), instalación para la absorción de gases, planta de lodos activos, turbidímetros, medidores de pH, oxímetros. completo para la determinación de Nitrógeno, equipos Floculación, 2 equipos de reacción en fase gas
	Sala Dow	90	20	20 Ordenadores PC, con simulador procesos químicos Hysys, superPro Designer
Matemática Aplicada	Sala 7	44	30	Instalación de 17 ordenadores pc con sistema Windows xp, retroproyector Transparencias
Ingeniería Eléctrica	Electrotecnia	75	12	6 Maquinas de corriente continua, 6 Maquinas asincrónicas de corriente alterna, 6 Maquinas sincrónicas de corriente alterna, 6 Transformadores monofásicos, 6 Transformadores trifásicos, 6 Armarios para automatismos eléctricos, 6 Cargas, 6 autotransformadores trifásicos, etc
	Tecnología Eléctrica	75	16	8 Fuentes de alimentación, 8 Generadores de señal, 8 osciloscopios, 16 polímetros, 8 pinzas amperimétricas, 8 Armarios Automatismos, 8 Vatímetros trifásicos
	Accionamientos y Regulación de máquinas eléctricas	76	12	6 Maquinas de corriente continua, 6 Maquinas asincrónicas de corriente alterna, 6 Maquinas sincrónicas de corriente alterna, 6 osciloscopios digitales, 6 fuentes de alimentación, 12 polímetros, 6 pinzas amperimétricas, 2 analizadores de redes, 1 banco de pruebas de motores, ...
	Sistemas de control eléctrico	75	16	8 Automatas programables, 12 Ordenadores, 2 Maquetas de automatización, 1 cinta transportadora, 4 ETS, 2 Kit Variadores
	Instalaciones eléctricas	76	16	6 Maquinas asincrónicas de corriente alterna, 2 osciloscopios, 8 telurómetros, 8 analizadores de redes, 8 contadores reactiva, 8 contadores trifásicos, 1 maquina comprobación aislante conductores, 1 bancada de motores con batería de condensadores autocompensada, etc.
	Electricidad y electrometría	76	16	8 Osciloscopios, 8 Fuente Alimentación, 3 Generador de función, 8 Polímetros, 1 Maq. prueba de aislamiento.
	Teoría de circuitos	76	16	8 Osciloscopios, 8 Fuente Alimentación, 8 Generador de función, 8 Ordenadores, 8 Polímetros
	Lab. de Proyectos	74	16	3 Osciloscopios, 4 Fuente Alimentación, 3 Generador de función, 4 Ordenadores, 2 Polímetros
	Electrotecnia	225	40	Equipamiento en cada puesto (20): 1 osciloscopio, 2 fuentes de continua, 2 polímetros digitales, 1 polímetro analógico, 1 generador de señales, 1 vatímetro analógico y 1 vatímetro digital. Transformador trifásico 380 V / 45 V, autotransformadores monofásicos 250 / 0 V
	Máquinas Eléctricas	271	16	Por puesto (8): Transformador trifásico, motor corriente continua, motor asíncrono, motor síncrono, autotransformador trifásico, cargas R, L y C trifásicas, 4 osciloscopios digitales, frenos y variadores de velocidad, un chispómetro y un puente de Schering.
	Línea y Redes sala ordenadores	57	12	Cada puesto (12) cuenta con un ordenador Pentium IV. También hay instalado un cañón de vídeo en laboratorio.
	Alta tensión y Protecciones	28		Transformador de 100 kV – 50 Hz, material diverso (pértiga, aisladores, explosores), MAT 40 kV – 20 kHz, un generador de Tesla
Filología	Lab. de Idiomas	90	40	21 ordenadores Pentium IV



inglesa y alemana				1 proyector EPSON
Informática e Ingeniería de Sistemas	Lab. L 0.01 de Informática	50	30-60	30 equipos (Pentium IV 3000 MHz 1024 Ram.)
	Lab. L 0.02 de Informática	50	30-60	19 equipos (Pentium IV 2600 MHz 1024 Ram.)
	Lab. L 0.03 de Informática	50	30-60	31 equipos (Pentium IV 2800 MHz 512 Ram.)
	Lab. L 0.04 de Informática	50	30-60	29 equipos (Pentium IV 1400 MHz 512 Ram.)
	Lab. L 0.05 Maquetas-Micros	50	30-60	24 equipos (2 Pentium Core 2 Duo 2100 MHz 2048 Ram.)
	Lab. L 0.06 de Automatización	50	30-60	26 equipos (Pentium IV 2800 MHz 512 Ram.) Autómatas programables, Controladores industriales, pantallas de explotación, 1 Maqueta de Fluidos, Célula fabricación flexible, Robot's industriales manipuladores, distintas redes de comunicaciones industriales (CAN, Interbus, FIPWAY,...) , 3 Maqueta Fischer, placas de control de 1º y 2º orden, médio chasis opel corsa
	Lab. L 1.02 de Redes	100	25-50	24 equipos (Pentium IV 2800 Mhz 512 Ram). Armário de comunicaciones, switches, routers.
	Lab. L 1.06 de Visión	50	12	14 equipos (Pentium IV 3Ghz 1024 Ram). Sistemas de visión, visión omnidireccional.
	Lab. 1.07 de Robótica	100	12	20 equipos (Pentium IV 3 Ghz 1024 Ram). 4 robots móviles, 1 sillas de ruedas robotizada, sistemas de visión, sistemas láser, red distribuída wireless en tiempo real
Dpto. Diseño y Fabricación	Laboratório de metrologia de fabricación	87	20-30	Medidora por Coordenadas ZEISS PMC 876-CNC con cambio automático de palpadores, medidora por Coordenadas ZEISS PMC 850-CNC, con palpador continuo y programa de medida, METROLOG XG. Láser Tracker Faro SI, interferómetro láser HEWLETT PACKARD, con accesorios ópticos, brazo de medida, etc.
	Taller de mecánica de precisión	275	40-50	Torno CNC DANOBAR 65, con control SINUMERIK, con herramientas motorizadas, 2 tornos de control numérico PINACHO con control FAGOR, torno convencional MICROTOR modelo A-160-N. torno convencional PINACHO modelo L-1/260, centro de mecanizado KONDIAB-500 con control FAGOR, fresadora CNC ANAYAK 1600, con control FAGOR, fresadora universal FEXAC modelo EU, etc
	Taller de función, conformación y soldadura	100	20-30	Hornos de fusión, modelos, coquillas, curvadora de tubo manual, prensa de simple efecto (100T) con cojin de 10T, matrices, puestos de soldadura por arco con electrodo recubierto, T.I.G., M.I.G., Eléctrica por resistencia por puntos, puestos de soldadura con soplete, oxicorte y plasma.
	Aula de Cad	80	40	30 licencias de UGS-NX, con módulos avanzados CAD, CAM, CAE y de diseño de moldes y matrices (CAMD), 20 licencias de Solid Edge, autoform (módulos OneStep, Diedesigner, Incremental, Trim y Sigma) para el diseño, validación y optimización de procesos de conformación de chapa y tubo, etc.
	Sala de mecanizado	80	27	Torno coprador de madera, sierra de cinta, sierra circular, pulidora de disco, taladro eléctrico de mano, soporte para taladro, sierra de calar, - Minitaladro Dremel, cortadora poliestireno, aspirador de sólidos y líquidos, banco de trabajo, tornillo de banco, herramienta de mano
	Sala de montajes y acabados	72	27	Compresor 50 l. 2HP 9Bar, pistola pintor, aerógrafo, mesas de montaje, herramienta manual
Ingeniería Electrónica y Comunicaciones	Lab. 1		30	Instalación de comunicaciones con cableado y conexiones por puesto, así como equipos de interconexión (Hubs y Switches): 6 Switches 3Com 4500 y 12 Hubs 3Com PS40, instalación de 2 centralitas telefónicas Philips iS 1040/40 con 15 extensiones analógicas y 14 buses digitales SO/TO cada una, así como tarjeta E&M, etc.
	Lab. de Señales y Sistemas	100	60	20 puestos de ordenadores personales, con 10 osciloscopios y 10 generadores de funciones asociados, 10 puestos multifuncionales,



				formados por 10 osciloscopios, 10 generadores de funciones, 10 fuentes de alimentación de continua, rack formado por equipos para el tratamiento de la señal de imagen, 5 analizadores de espectros, etc.
	Lab. de Óptica	100	12	6 mesas ópticas con los dispositivos para realizar montajes de caracterización de fibras ópticas, carretes de fibras ópticas de distintos tipos: multimodo, monomodo estándar, monomodo para visible y plástico, útiles para su preparación (cortadoras y peladoras de fibra) y sujeción, ...
	Lab. de Alta Frecuencia	100	40	8-10 ordenadores (programas de simulación electromagnética, Microwave Office, NEC, Matlab), 4 puestos de antenas (Equipos PASCO), 1 cuadro de red de distribución de señal de TV para verificaciones ICT, 1 Medidor de Campo TVEXPLORER II/, 5 puestos de prácticas con instrumentación de alta frecuencia, etc.
	Lab. 4.02 Electrónica General I	100	24	12 puestos de prácticas con osciloscopio METRIX OX803B-40MHZ, Entrenador K&H ETS7000, Fuente de alimentación GRELCO VA-605SF, Generador TOPWARD 8102
	Lab. 4.03 Sistemas Electrónicos	100	24	12 puestos de prácticas con ordenador DELL OPTIPLEX GX520, Osciloscopio YOKOGAWA DL1520 150MHZ, Analizador de espectros HAMEG modelo HM5011, Entrenador K&H ETS7000, fuente de alimentación DC GOLD SOURCE DF1731SB, Generador INSTEK GFG8255A
	Lab. 4.04 Electrónica General II	100	24	12 puestos de prácticas con ordenador PENTIUM4, osciloscopio METRIX OX803B 40MHZ, Entrenador K&H ETS7000, Fuente de alimentación DC LENDHERMACK HY3003D3, generador INSTEK GFG8216
	Lab. 4.05 BSH Electrónica de Potencia	100	12	6 puestos con ordenador DELL OPTIPLEX 320, Osciloscopio YOKOGAWA DL1520L 150MHZ, Entrenador ATEK AT102, Fuente AC INSTEK APS9100, Fuente DC GW GPC6030D, Generador INSTEK GFG8255A
	Lab. 4.06 Proyectos Fin de Carrera	50	8	4 puestos con ordenadores DELL OPTIPLEX 360, osciloscopio YOKOGAWA DL1520 150MHZ, etrenador ATEK AT102, fuente de alimentación DC GOLD SOURCE DF1731SB, generador INSTEK GFG8255A
	Lab. Walqa-Sistemas Electrónicos	75	24	12 puestos con ordenador PENTIUM4, osciloscopio YOKOGAWA DL1520 150MHZ, Entrenador K&H ETS7000, fuente de alimentación DC GOLD SOURCE DF1731SB, Generador INSTEK GFG8216A
	Laboratorio de Audio Digital	50	6	Osciloscopio YOKOGAWA modelo DLI520 Entrenador A-TEK modelo AT-102 Generador de funciones INSTEK modelo GFG8255A Equipo TV PROMAX modelo ER-7B Equipo VIDEO PROMAX modelo VT410E Equipo DVD PROMAX modelo ED845
Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos	Laboratorio Ingeniería Nuclear	22	5	Contador Geiger, analizador monocanal, analizador multicanal, detectores de semiconductores, escalas contadoras, bomba de vacío con compresor, cámara de vacío, fuentes de alta tensión, fuentes calibradas de radionúclidos, bunker de plomo para almacenamiento de radionúclidos. Equipo informático.
	Laboratorio Docente 3 (Tecnología de Materiales)	75	16	Cortadora metalográfica, pulidoras, laminadora, microscopios metalográficos, hornos de mufla, durómetros, microdurómetro, máquina universal de ensayos y sistemas de adquisición de datos, equipo de medida de la resistividad.
	Laboratorio Docente 2 (Tecnología de Materiales)	75	16	Pulidoras, hornos de mufla, microscopios metalográficos, durómetro, máquina universal de ensayos con plotter, prensa hidráulica, laminadora, sistemas de adquisición de datos, 4 puestos de corrosión. Ensayos Jominy, Charpy, partículas magnéticas, ultrasonidos, fractura de vidrios.
	Laboratorio Docente 1 (Laboratorio Polivalente)	175	24	Fuentes de alimentación DC, generadores de ondas, polímetros, osciloscopios, resistencias variables, reóstatos, autotransformadores, láser He-Ne. 3 puestos básicos de laboratorio de Química Equipos de medida de resistividad de materiales, del coeficiente lineal de expansión térmica, de las constantes dieléctricas.
	Laboratorio de Reología	25	16	Medida de propiedades físicas: viscosidad, densidad y tensión superficial.



				Visualización de flujo con burbujas de hidrógeno. Fuerzas sobre cuerpos sumergidos.
	Laboratorio General	180	26	Ensayo de bombas Ensayo ventiladores Ensayo agitación Vórtice libre y forzado Fuerza de chorros Medida de fuerzas en túnel aerodinámico Separación de partículas mediante hidrociclón Canal abierto Flujos potenciales con mesa Hela-Shaw Neumática Cámara de cavitación hidrodinámica Ensayo de válvulas Calibración de manómetros Ensayo de turbina Cálculo de pérdidas de carga Ensayo de golpe de ariete
	Laboratorio de General	110	15	Túnel de viento Turbina de Pelton Turbina Francis Descarga Toberas Canal abierto Ensayo de bombas Pérdidas de carga Golpe de ariete Sistema adquisición de datos
	Laboratorio de Reología	40	15	Instalaciones de viscosidad Instalación densidad Sistema de adquisición de datos Tensión superficial

Estos laboratorios dan servicio a más de 4.000 alumnos de los centros ubicados en el Campus pertenecientes a múltiples grupos de las siguientes titulaciones: Ingeniería Informática, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería Química, Grado en Arquitectura, Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, Ingeniería Técnica Industrial (Electricidad), Ingeniería Técnica Industrial (Electrónica Industrial), Ingeniería Técnica Industrial (Mecánica) e Ingeniería Técnica Industrial (Química Industrial)."



8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

TASA DE GRADUACIÓN	30 %
TASA DE ABANDONO	20 %
TASA DE EFICIENCIA	80 %

Justificación de las estimaciones realizadas.

Los valores propuestos para los indicadores se han definido a partir de datos históricos de la Universidad de Zaragoza, en las titulaciones de Ingeniero Químico e Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial. Los valores correspondientes a los 4 últimos años se incluyen en las Tablas 8.1. y 8.2 para las dos titulaciones respectivamente.

(A)= Considerando todos los alumnos. Incluye alumnos adaptados, convalidados y reconocidos.

(B)= Excluidos los alumnos que han adaptado, convalidado, y/o reconocido.

Tabla 8.1. Tasas de Graduación, Abandono y Eficiencia para la titulación de Ingeniero Químico

	2004	2005	2006	2007
Tasa graduación (A)	41,46 %	20,99 %	35,90 %	16,00 %
Tasa graduación (B)	42,86 %	21,79 %	36,36 %	16,22 %
	2004	2005	2006	2007
Tasa abandono (A)	17,07 %	28,40 %	17,95 %	36,00 %
Tasa abandono (B)	16,88 %	28,21 %	16,88 %	35,14 %
	2004	2005	2006	2007
Tasa eficiencia (A)	90,21 %	88,83 %	83,87 %	89,87 %
Tasa eficiencia (B)	80,86 %	80,20 %	78,47 %	77,18 %

Tabla 8.2. Tasas de Graduación para la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial

	2004	2005	2006	2007
Tasa graduación (A)	33,33 %	31,90 %	28,45 %	23,36 %
Tasa graduación (B)	35,48 %	32,22 %	27,27 %	25,00 %
	2004	2005	2006	2007
Tasa abandono (A)	11,97 %	15,52 %	7,76 %	19,63 %
Tasa abandono (B)	12,90 %	16,67 %	10,39 %	21,05 %
	2004	2005	2006	2007
Tasa eficiencia (A)	77,20 %	75,66 %	70,34 %	76,61 %
Tasa eficiencia (B)	81,44 %	75,79 %	69,22 %	77,11 %

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

El progreso y los resultados de aprendizaje se revisan y mejoran mediante los siguientes procedimientos generales de la Universidad de Zaragoza:

- C8-DOC1 y anexos: Revisión del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes
- C8-DOC2: Procedimiento y criterios para la elaboración de las guías docentes de los módulos o bloques de plan de estudios.



Estos procedimientos se encuentran en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza: http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm
La Comisión de Garantía de Calidad del grado (ver composición y funciones en el punto 9.1 de la presente memoria) será la encargada de evaluar anualmente, mediante un Informe de los Resultados de Aprendizaje, el progreso de los estudiantes en el logro de los resultados de aprendizaje previstos en el conjunto de la titulación y en los diferentes módulos que componen el plan de estudios. El Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje forma parte de la Memoria de Calidad del Grado, elaborada por la citada Comisión de Garantía de Calidad del grado.

Este informe está basado en la observación de los resultados obtenidos por los estudiantes en sus evaluaciones en los diferentes módulos o materias. La distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico en los diferentes módulos es analizada en relación a los objetivos y resultados de aprendizaje previstos en cada uno de ellos. Para que el análisis de estas tasas produzca resultados significativos es necesaria una validación previa de los objetivos, criterios y sistemas de evaluación que se siguen por parte del profesorado encargado de la docencia. Esta validación tiene como fin asegurar que, por un lado, los resultados de aprendizaje exigidos a los estudiantes son coherentes con respecto a los objetivos generales de la titulación y resultan adecuados a su nivel de exigencia; y, por otro lado, esta validación pretende asegurar que los sistemas y criterios de evaluación utilizados son adecuados para los resultados de aprendizaje que pretenden evaluar, y son suficientemente transparentes y fiables.

Por esta razón, el Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje se elaborará siguiendo tres procedimientos fundamentales que se suceden y se complementan entre sí:

1. **Guías docentes.** Aprobación, al inicio de cada curso académico, por parte del Coordinador de Titulación, primero, y la Comisión de Garantía de Calidad del grado, en segunda instancia, de la guía docente elaborada por el equipo de profesores responsable de la planificación e impartición de la docencia en cada bloque o módulo del Plan de Estudios. Esta aprobación validará, expresamente, los resultados de aprendizaje previstos en dicha guía como objetivos para cada módulo, así como los indicadores que acreditan su adquisición a los niveles adecuados. Igualmente, la aprobación validará expresamente los criterios y procedimientos de evaluación previstos en este documento, a fin de asegurar su adecuación a los objetivos y niveles previstos, su transparencia y fiabilidad. El Coordinador de Titulación será responsable de acreditar el cumplimiento efectivo, al final del curso académico, de las actividades y de los criterios y procedimientos de evaluación previstos en las guías docentes.

2. **Datos de resultados.** Cálculo de la distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico obtenidas por los estudiantes para los diferentes módulos, en sus distintas materias y actividades.

3. **Análisis de resultados y conclusiones.** Elaboración del Informe Anual de Resultados de Aprendizaje. Este informe realiza una exposición y evaluación de los resultados obtenidos por los estudiantes en el curso académico. Se elabora a partir del análisis de los datos del punto anterior y de los resultados del Cuestionario de la Calidad de la Experiencia de los Estudiantes, así como de la consideración de la información y evidencias adicionales solicitadas sobre el desarrollo efectivo de la docencia ese año y de las entrevistas que se consideren oportunas con los equipos de profesorado y los representantes de los estudiantes.

El Informe Anual de Resultados de Aprendizaje deberá incorporar:

a) Una tabla con las estadísticas de calificaciones, las tasas de éxito y las tasas de rendimiento para los diferentes módulos en sus distintas materias y actividades.

b) Una evaluación cualitativa de esas calificaciones y tasas de éxito y rendimiento que analice los siguientes aspectos:

- La evolución global en relación a los resultados obtenidos en años anteriores
- Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren excesivamente bajos, analizando las causas y posibles soluciones de esta situación y teniendo en cuenta que estas causas pueden ser muy diversas, desde unos resultados de aprendizaje o niveles excesivamente altos fijados como objetivo, hasta una planificación o desarrollo inadecuados de las actividades de aprendizaje, pasando por carencias en los recursos disponibles o una organización académica ineficiente.



- Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren óptimos, analizando las razones estimadas de su éxito. En este apartado y cuando los resultados se consideren de especial relevancia, se especificarán los nombres de los profesores responsables de estas actividades, materias o módulos para su posible Mención de Calidad Docente para ese año, justificándola por los excepcionales resultados de aprendizaje (tasas de éxito y rendimiento) y en la especial calidad de la planificación y desempeño docentes que, a juicio de la Comisión, explican esos resultados.

c) Conclusiones.

d) Un anexo (1) con el documento de aprobación formal de las guías docentes de los módulos, acompañado de la documentación pertinente. Se incluirá también la acreditación, por parte del coordinador de Titulación del cumplimiento efectivo durante el curso académico de lo contenido en dichas guías.

Este Informe deberá entregarse antes del 15 de octubre de cada año a la dirección o decanato del Centro y a la Comisión de Garantía de Calidad de la Universidad de Zaragoza para su consideración a los efectos oportunos.

Documentos y procedimientos:

- Guía para la elaboración y aprobación de las guías docentes (Documento C8-DOC2)
- Procedimientos de revisión del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes (Documentos C8-DOC1)



9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios.

Los Centros implicados en la docencia de este Grado en Ingeniería Química cuentan con sistemas de garantía interna de calidad diseñados y verificados según el programa AUDIT de la ANECA. Dichos sistemas de garantía interna de calidad tendrán que ser adaptados a la normativa recientemente aprobada por la Universidad de Zaragoza (CG de 15 de mayo de 2009).

En su correspondiente capítulo del Manual de Calidad descriptivo de la estructura del centro se detallará el órgano, unidad o personas responsables de gestionar, coordinar y realizar el seguimiento del Sistema de Garantía de Calidad Interno. La estructura deberá responder al Reglamento de Garantía de Calidad de las titulaciones de Grado y Máster, aprobado en Consejo de Gobierno de fecha 15 de mayo de 2009, el Reglamento que regula los órganos y procedimientos encargados de asegurar la coordinación y gestión de la calidad de los grados y máster. Al ser un documento de mínimos, tal y como se señala en el artículo 1º, el Sistema Interno de Gestión de Calidad debe concretarse en las diferentes titulaciones y centros, si bien tiene que garantizarse en todos los casos lo siguiente:

SISTEMA INTERNO DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA TITULACIÓN

1. LOS AGENTES DEL SISTEMA INTERNO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD:

- a) La Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación. Se define como el órgano mediante el cual la Junta o Consejo del centro responsable de los estudios, ejerce el control y la garantía de calidad de una titulación. Esta Comisión de Garantía de Calidad depende a todos los efectos de la Junta o Consejo del centro responsable de los estudios, que establecerá su composición, procedimiento de nombramiento y renovación, normas y criterios de funcionamiento y nombrará y cesará sus miembros según lo dispuesto en los artículos 3 a 6 de la presente normativa. Esta Comisión tiene como misión ejercer de forma efectiva la responsabilidad de la calidad de la titulación en sus todos sus aspectos de planificación, organización, docencia y evaluación, de la garantía de la adecuación de las acciones de su coordinador(a) o coordinadores y de la aprobación de las propuestas de modificación y mejora.
- b) Coordinador(a) de Titulación. Es el responsable de la gestión, coordinación y mejora de las enseñanzas del título, con el fin de asegurar la aplicación más adecuada de lo dispuesto en el Proyecto de Titulación y el garante de la ejecución de los procesos de evaluación y mejora continua previstos en su Sistema Interno de Gestión de Calidad. En el caso de titulaciones impartidas en paralelo en diversos centros, existirá un coordinador(a) por cada uno de los centros que las impartan.
- c) La Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación. Es la instancia que tiene como objeto realizar la evaluación anual de la titulación para su consideración por el Coordinador(a) y por la Comisión de Garantía de la Calidad a efectos de las correspondientes propuestas de modificación y mejora. En el caso de titulaciones impartidas en paralelo en diversos centros, existirá una Comisión de Evaluación por cada uno de los centros que las impartan.
- d) La Comisión de Estudios de Grado y la Comisión de Estudios de Postgrado de la Universidad. Son, respectivamente, los órganos garantes de la calidad general de las titulaciones de Grado y Máster de la Universidad de Zaragoza y de la supervisión del cumplimiento de lo dispuesto en su Sistema de Gestión de Calidad.
- e) El Defensor Universitario. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 89.2 de los Estatutos de la Universidad de Zaragoza, en su condición de garante de la calidad universitaria en todos sus ámbitos, el Defensor Universitario, mediante los procedimientos señalados en el artículo 93.4 y 93.5, tomará las iniciativas y establecerá los procedimientos que considere más adecuados para el apoyo a las distintas comisiones vinculadas a la gestión de la calidad de las titulaciones de Grado y Máster.



2. LOS INSTRUMENTOS DEL SISTEMA INTERNO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA TITULACIÓN:

- a) El Proyecto de la Titulación. Es un documento público que contiene los objetivos y competencias que definen el título, la planificación de sus enseñanzas, los recursos para su desarrollo y el funcionamiento de su sistema de aseguramiento y mejora de la calidad. Inicialmente es el documento aprobado por el Consejo de Gobierno y remitido a los órganos competentes para su verificación y autorización. El Proyecto de Titulación se complementará con las Guías Docentes de módulos y asignaturas.
- b) El Informe Anual de Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje. Es el documento elaborado por la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación, en el que se analiza y evalúa la calidad de la titulación en sus diferentes aspectos y niveles.
- c) El Plan Anual de Innovación y Calidad. Es el documento elaborado por el Coordinador(a) a partir de las conclusiones del Informe Anual de la Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje en el que se contendrán todas las propuestas de modificación y acciones de mejora que se consideren adecuadas, independientemente de su proponentes. Debe ser aprobado por la Comisión de Garantía de la Calidad.
- d) El Manual de Calidad para las Titulaciones de la Universidad de Zaragoza. Es el documento elaborado por el Rector y su Consejo de Dirección que contiene las directrices para el funcionamiento del Sistema Interno de Gestión de la Calidad de las diferentes titulaciones.

3. LA COMISIÓN DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL GRADO

3.1. Competencia. La Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación tiene la competencia de fijar los criterios de actuación del Coordinador(a) o los Coordinadores y aprobar las propuestas de mejora que considere adecuadas para la planificación, organización y evaluación de los estudios. Ejerce esta competencia por encargo de la Junta o Consejo del centro responsable de los estudios, por lo que el Órgano Colegiado del gobierno del centro que la designa y ante la que rinde cuentas podrá reservarse para sí las funciones y las previsiones sobre su ejercicio que considere oportunas o realizar las consideraciones sobre el ejercicio de las mismas que juzgue apropiadas.

3.2. Funciones. La Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación, sin perjuicio de las funciones que el Órgano que la nombra pudiera reservarse para sí, tiene asignadas, las siguientes funciones:

1. Informar la propuesta de nombramiento de Coordinador(a) de Titulación realizada por la dirección del centro responsable de los estudios.
2. Establecer las indicaciones, limitaciones y orientaciones que considere oportunas para la actuación del coordinador(a) de la titulación.
3. Garantizar las propuestas y procedimientos de actuación de la Coordinación de la Titulación. A tal efecto: a) Aprueba, con las modificaciones que considere oportunas, el Plan Anual de Innovación y Calidad elaborado por la coordinación de la Titulación a partir del Informe Anual de Calidad y Resultados de Aprendizaje y lo eleva a la Dirección del Centro y a la Comisión de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad de Zaragoza. Si las propuestas contenidas en el Plan afectasen a la oferta de asignaturas del título o a su asignación de créditos, éstas deberán ser remitidas a la Comisión de Estudios de Grado o, en su caso, de Postgrado de la Universidad para su informe y remisión al Consejo de Gobierno para su aprobación. b) Aprueba, a propuesta del coordinador(a) o coordinadores de la titulación, las guías docentes de las diferentes asignaturas, materias o módulos, así como sus propuestas de modificación, contando para ello con la participación de los Departamentos correspondientes.
4. Realizar el seguimiento del cumplimiento del Proyecto de Titulación y de los proyectos docentes de asignaturas, materias y módulos contenidos en sus respectivas Guías Docentes, así como del Plan anual de innovación y calidad.
5. Cualquier otra acción o propuesta que, por iniciativa propia o del Órgano de Gobierno del centro que la designa, se considere oportuna para velar por el cumplimiento de los objetivos de calidad de la titulación y su mejora continua.

3.3. Composición y nombramiento.



1. La Junta o Consejo del centro o centros responsables de los estudios determinará la composición, el número y el procedimiento de nombramiento, cese y renovación de los miembros de la Comisión de Garantía de la Calidad de la titulación, con las únicas limitaciones de lo establecido en el apartado 2 del presente artículo. Podrá igualmente determinar si nombra una Comisión de Garantía de la Calidad diferente para cada grado o máster bajo su responsabilidad o si nombra comisiones que actúen simultáneamente como Comisión de Garantía de Calidad de varios o incluso la totalidad de los títulos bajo su responsabilidad. Se podrá establecer que los miembros de estas Comisiones pertenezcan a los propios Órganos Colegiados de Gobierno que las nombran o que sean externos a los mismos, en la proporción que determinen. La propia Junta o Consejo del centro responsable de los estudios podrá actuar como Comisión de Garantía de la Calidad de un grado o máster.
2. La Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación, en cualquier caso, estará integrada por un mínimo de seis miembros. Se deberá asegurar la presencia de, al menos, un representante del personal docente e investigador y un representante del personal de administración y servicios. La Comisión contará con, al menos, un representante de los estudiantes cada cuatro miembros.
3. En el caso de titulaciones que se imparten de forma paralela y completa en varios centros existirá una Comisión en cada centro que la imparta, excepto en aquellos casos en que los centros decidan implantar una única Comisión mediante acuerdo aprobado por sus Juntas o Consejos de centro. Estas Comisiones de Garantía de una misma titulación en diferentes centros deberán acordar aquellas decisiones que impliquen modificaciones del Proyecto de Título. En el caso de titulaciones de cuya impartición sean responsables, solidaria y simultáneamente, varios centros, existirá una única Comisión de Garantía de la Calidad, que estará formada por representantes de los Órganos Colegiados de Gobierno de todos los centros implicados y corresponderá al Consejo de Gobierno aprobar su composición, a propuesta del propio proyecto o memoria de implantación del título, o, en su defecto, a propuesta del Rector, oídos los centros implicados. La composición acordada, no será nunca menor de seis miembros, ni mayor de quince y deberá asegurar la presencia de, al menos, un representante del personal docente e investigador, un representante del personal de administración y servicios, así como un representante de los estudiantes cada cuatro miembros.
4. La Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación estará presidida por el presidente de la Junta o Consejo del centro responsable de los estudios o la persona en quien delegue. En el caso de títulos que sean responsabilidad de varios centros, la Comisión de Garantía de Calidad estará presidida por el miembro de la misma que designe el rector, oídas las direcciones de los centros implicados. El presidente de la Comisión designará al secretario de la misma.

3.4. Duración del mandato. La Junta o Consejo del centro responsable de los estudios determinará el periodo de mandato de los miembros de la Comisión de Garantía de la Calidad del Título, así como las condiciones para su renovación. Los representantes de los estudiantes tendrán necesariamente un mandato de un año, renovable por periodos de igual duración y siempre que conserven su condición de estudiantes matriculados en esa titulación de la Universidad de Zaragoza.

4. EL COORDINADOR DE LA TITULACIÓN

4.1. Competencia. El Coordinador(a) o Coordinadores de una Titulación ejercen su competencia sobre todos los aspectos relacionados con la aplicación práctica de lo dispuesto en el Proyecto de Titulación, su propuesta de modificación, así como sobre las acciones de innovación y mejora derivadas de la evaluación del desarrollo de la titulación. Actuará bajo los criterios establecidos para ello por la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación respondiendo de su actuación ante esta misma Comisión.

4.2. Funciones. Corresponden a la coordinación de la titulación las siguientes funciones: a) Aplicar lo dispuesto en el Proyecto de Titulación, correspondiéndole así la organización y gestión práctica del título y la coordinación de los proyectos y desarrollos docentes respectivos de módulos, materias o asignaturas. A tal fin, debe informar de la adecuación de las guías docentes correspondientes a los objetivos y condiciones generales de la titulación, pudiendo formular propuestas de modificación o realizar indicaciones para su aplicación. Cuando tales propuestas o



indicaciones cuenten con el respaldo de la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación, habrán de ser atendidas por los profesores responsables de la docencia correspondiente. b) Presidir la Comisión de Evaluación de la Calidad de la titulación. c) Asegurar la ejecución de los procedimientos de calidad previstos en el Sistema Interno de Gestión de la Calidad de la Titulación. d) Proporcionar y facilitar respuesta a los procesos de seguimiento, acreditación o información demandados por la Universidad y por las diferentes agencias de calidad. e) Asegurar la transparencia y la difusión pública del Proyecto de la Titulación y los resultados de su desarrollo práctico. f) Elaborar y aplicar el Plan Anual de Innovación y Calidad con las propuestas de mejora derivadas de la evaluación contenida en el Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje y remitirlo a la Comisión de Garantía de la Calidad del Título para su aprobación. En el caso de titulaciones impartidas de forma completa y paralela en varios centros, los coordinadores se reunirán con carácter previo a la elaboración de la propuesta definitiva de Plan Anual para estudiar la coordinación de sus respectivos planes. Si éstos contuvieran propuestas de modificación que afectasen a lo dispuesto en el Proyecto del Título, deberán acordarse estas propuestas entre los centros implicados a través de sus coordinadores y ser presentadas simultáneamente en ambos Planes. En el caso de centros adscritos que compartan titulaciones con otros centros de la Universidad de Zaragoza, éstos últimos elaborarán sus propuestas de modificación del Proyecto del Título, oídos los centros adscritos implicados, los que en cualquier caso estarán a lo acordado finalmente por los órganos de la Universidad de Zaragoza. En el caso de centros adscritos que impartan titulaciones no compartidas con otros centros de la Universidad, las propuestas de modificación que afecten al Proyecto del Título deberán ser remitidas a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad o, en su caso, a la Comisión de Estudios de Postgrado para su aprobación si procede, o su informe para la aprobación por el Consejo de Gobierno cuando afectase a la estructura del Plan de Estudios. g) Informar de los perfiles de profesorado más adecuados para el desarrollo del Proyecto de Titulación y en función de la evaluación realizada por la Comisión de Evaluación de la Calidad del Grado o del Máster. Dichos informes se remitirán a la dirección del centro o centros responsables de los estudios, al Vicerrector de Profesorado y a los Departamentos correspondientes para su conocimiento y consideración.

4.3. Nombramiento. El Coordinador(a) de la Titulación será nombrado por el Rector, a propuesta de la dirección del centro responsable de la titulación. Si se tratase de un título impartido una única vez pero responsabilidad de varios centros, el nombramiento será realizado directamente por el Rector, oídas las direcciones de los centros implicados. Dicho nombramiento deberá recaer en un profesor(a) con vinculación permanente a la Universidad de Zaragoza, dedicación a tiempo completo y docencia en la titulación. En situaciones excepcionales, la dirección del centro responsable de los estudios, podrá solicitar motivadamente al Rector el nombramiento de un profesor(a) que no cumpla los requisitos anteriores.

4.4. Duración del mandato. El mandato del Coordinador(a) será de cuatro años, prorrogable en periodos de igual duración y con un límite de dos mandatos completos consecutivos, entendiéndose por mandato completo cuando su duración sea la de todo el periodo de mandato de la dirección que propuso su nombramiento.

El Coordinador(a) de Titulación cesará en su cargo al término de su mandato, cuando cese en su mandato la dirección del centro que lo nombró, a petición propia, a instancia del órgano unipersonal de gobierno que solicitó su nombramiento, así como por cualquier otra causa legal que proceda.

Cuando una titulación se imparta en ubicaciones diversas simultáneamente o cuando concurren circunstancias extraordinarias, el Rector, con carácter excepcional, podrá autorizar el nombramiento de coordinadores asociados que actuarán sujetos a lo que disponga el Coordinador(a) de la Titulación durante el periodo y con la descarga docente que el Rector considere adecuada.

5. LA COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA TITULACIÓN

5.1. Competencia. La Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación tiene la competencia para elaborar el Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje en el que se



contienen las conclusiones del análisis y evaluación periódica de la calidad de la planificación, organización y desarrollo de la titulación en todos sus ámbitos a partir del análisis de sus indicadores, los resultados de las encuestas, así como aquellos informes, estudios o consultas que considere relevantes a tal fin. Este Informe constituirá la base del Plan Anual de Innovación y Calidad elaborado por el Coordinador(a), y deberá ser remitido, junto con éste, a la Comisión de Garantía de Calidad del Título, a la Dirección del Centro y a la Comisión de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad.

5.2. Funciones. Corresponde a la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación la evaluación de: a) Las guías docentes de los módulos y asignaturas, previamente informadas por el Coordinador(a) de Titulación, y por los Departamentos correspondientes, reparando en su adecuación a los objetivos generales de la titulación, en su transparencia, y en la consistencia del sistema de evaluación que establecen, así como en la coherencia de las actividades previstas y su correspondencia con la asignación de créditos y nivel de exigencia que se establece en el Proyecto de Titulación. b) El desarrollo de la titulación a partir del análisis de sus indicadores, los resultados de las encuestas realizadas a estudiantes y egresados y los informes, estudios, consultas o entrevistas que considere relevantes, siguiendo el procedimiento previsto en el Manual de Calidad de la Universidad de Zaragoza. c) El cumplimiento general de los objetivos previstos en la titulación y la adecuación de éstos a los referentes académicos y profesionales que se consideren más relevantes y a las necesidades de los egresados.

Las evaluaciones anteriores se incorporarán al Informe Anual de la Calidad y Resultados de Aprendizaje.

5.3. Composición y nombramiento. La Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación estará compuesta por: a) El Coordinador(a) de Titulación, que la presidirá. b) Dos miembros representantes de profesorado, uno de ellos, al menos, con vinculación permanente a la Universidad, elegido por y entre el profesorado que imparte docencia en la titulación y con un encargo docente de, al menos, tres créditos ECTS. Uno de estos miembros actuará como secretario de la Comisión por designación de su presidente. c) Un titulado de la especialidad en activo y con experiencia, o un profesional con un bagaje curricular similar, sin relación contractual de ningún tipo con la universidad, propuesto por la Comisión de Garantía de Calidad de la titulación y nombrado por el Rector. d) Un experto en temas de calidad docente propuesto y nombrado por el Rector. e) Tres representantes de los estudiantes. En los Grados los representantes serán elegidos por y entre los representantes de los diferentes cursos y grupos. En los Máster los representantes serán elegidos directamente por y entre los estudiantes matriculados en el Máster.

5.4. Duración del mandato. La duración del mandato de los representantes de profesores de la titulación será de dos años, prorrogable en periodos de igual duración y hasta un máximo de seis años. El mandato de los expertos externos será de cuatro años, prorrogable en periodos de igual duración. La duración del mandato de los estudiantes será de un año, prorrogable en periodos de igual duración y siempre que conserven su condición de estudiantes matriculados en esa titulación de la Universidad de Zaragoza. Los miembros de la Comisión cesarán al término de su mandato, a petición propia o por otra causa legal que proceda.

6. LA COMISIÓN DE ESTUDIOS DE GRADO DE LA UNIVERSIDAD

6.1. Competencia. La Comisión de Estudios de Grado de la Universidad es competente para asegurar y acreditar el correcto desempeño de las funciones asignadas a los diferentes agentes integrados en el Sistema Interno de Gestión de la Calidad de cada uno de los Grados, la adecuada aplicación de los procedimientos previstos en el Manual de Calidad y la operatividad de los instrumentos dispuestos a tal fin.

6.2. Funciones. Corresponden a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad las siguientes funciones: a) Resolver las peticiones o reclamaciones que tengan por objeto el funcionamiento del Sistema Interno de Gestión de la Calidad de un grado, sus agentes, procedimientos o instrumentos. b) Elaborar el Informe Anual de la Calidad de los Grados de la Universidad de Zaragoza como resultado del análisis de la documentación remitida al respecto



por sus coordinadores y comisiones, que incorporará una valoración global de la calidad de los Grados y formulará, en su caso, las recomendaciones que se consideren oportunas dirigidas a los coordinadores y comisiones de los Grados o a los responsables de la gestión de calidad del Consejo de Dirección de la Universidad de Zaragoza. c) Informar las propuestas de modificación del Proyecto de Titulación remitidas por la Comisión de Garantía de Calidad cuando afecten a la oferta de asignaturas del título o a su asignación de créditos en el Plan de Estudios y remitirlas al Consejo de Gobierno para su aprobación.

6.3. Composición y nombramiento. La Comisión de Estudios de Grado de la Universidad estará compuesta por: a) El Rector o miembro del Consejo de Dirección en quien delegue que la presidirá. b) Tres miembros nombrados por el Rector entre los responsables de gestión en asuntos de profesorado, estudiantes y calidad. c) Tres profesores por cada una de las cinco ramas de conocimiento con vinculación permanente a la Universidad de Zaragoza y con dedicación a tiempo completo. Serán elegidos por el personal docente e investigador de cada rama de conocimiento entre los candidatos que se presenten por cada una de ellas. Los candidatos no elegidos serán considerados suplentes en orden de prelación siguiendo el número de sufragios recibidos. d) Un estudiante por cada rama de conocimiento, elegido por y entre los representantes de los estudiantes presentes en las Comisiones de Garantía de la Calidad de los diferentes Grados de la Universidad de Zaragoza. Los candidatos no elegidos serán considerados suplentes en orden de prelación siguiendo el número de sufragios recibidos y siempre que mantengan su condición de estudiantes de la titulación. El presidente de la Comisión nombrará al secretario de la misma, que actuará con voz pero sin voto.

6.4. Duración del mandato. Los miembros nombrados por el Rector ostentarán la condición de integrantes de la Comisión mientras dure el mandato del Rector que los nombró. Los profesores serán elegidos por un período de cuatro años y sólo podrán serlo por otro período de igual duración. Cesarán al término de su mandato, a petición propia o por otra causa legal y, en tal caso, serán sustituidos por sus suplentes y, si no los hubiese, el puesto quedará vacante hasta la celebración de las siguientes elecciones de representantes de profesorado a la Comisión. La duración del mandato de los estudiantes será de un año, prorrogable por periodos de igual duración hasta un máximo de cuatro años. Cesarán al término de su mandato, al perder su condición de estudiantes de Grado o de la rama de conocimiento de la Universidad de Zaragoza, o a petición propia. En estos dos últimos casos, serán sustituidos por sus suplentes y, si no los hubiese, el puesto quedará vacante hasta la celebración de las siguientes elecciones de representantes de estudiantes a la Comisión.

9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

La evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado se realizan según el procedimiento general de la Universidad de Zaragoza:
- C9-DOC2 y su anexo (C9-DOC2-ANX1): Procedimiento de evaluación de la actividad docente.
Este procedimiento se encuentra disponible en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:
http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.

Para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad se aplican los procedimientos de la Universidad de Zaragoza:
- C9-DOC3 y sus anexos (del 1 al 13): Programa de prácticas externas en empresas e instituciones.
Este procedimiento se encuentra disponible en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:



http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

- Q312: Gestión y revisión de la movilidad de los estudiantes de la Universidad de Zaragoza. Dicho procedimiento se encuentra disponible en: <http://www.unizar.es/innovacion/calidad/procedimientos.html>

9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.

El análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida se realiza mediante el procedimiento general de la Universidad de Zaragoza:

- C9-DOC4 y su anexo (C9-DOC4-ANX-1): Seguimiento de la inserción laboral de los Titulados. Este procedimiento se encuentra disponible en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a la sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título

El análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados en la titulación (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) se realiza según los procedimientos generales de la Universidad de Zaragoza:

- C9-DOC5 y sus anexos (C9-DOC5-ANX-1, C9-DOC5-ANX-2, C9-DOC5-ANX-3): Evaluación de la satisfacción de los colectivos implicados en la titulación.
- C9-DOC9: Cuestionario de calidad de la experiencia de los estudiantes en el grado

De igual modo se procede en el tratamiento de reclamaciones y sugerencias:

- C9-DOC6 y su anexo (C9-DOC6-ANX-1): Procedimiento de reclamaciones y sugerencias.
- C9-DOC7 y su anexo (C9-DOC7-ANX-1): Procedimiento de quejas y peticiones ante el defensor universitario.

Los criterios específicos en el caso de extinción del título están especificados y recogidos en el Documento de la Universidad de Zaragoza: Criterios y Procedimiento de extinción del título (C9-DOC8). Todos los procedimientos mencionados se encuentran en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

De acuerdo con el sistema de garantía de la calidad y análisis de los resultados que se establezcan en la Memoria, se analizarán las tasas de abandono, graduación y eficiencia del Título. Si las tasas se incumplen en un porcentaje superior al 75% durante un periodo de tres años consecutivos, podrá determinarse la extinción del título. Por otra parte se analizará si la demanda del título se ajusta a los parámetros establecidos y si durante tres cursos consecutivos resulta claramente inferior a lo previsto en la Memoria, podrá determinarse la extinción del título".

También se añadirán las siguientes medidas flexibilizadoras de la extinción de planes:

1. Durante los cursos en los que se realice la extinción de los planes de estudios a los que vienen a sustituir las nuevas enseñanzas de Grado, el estudiante podrá utilizar tres convocatorias en el segundo curso en extinción, hasta agotar las seis convocatorias disponibles.
2. No se admitirán traslados de expediente que comporten la necesidad de cursar más de dos asignaturas que no se impartan como consecuencia de la extinción del plan de estudios.
3. La Comisión de Docencia del Centro podrá establecer un plan específico para superar la carga lectiva que le reste a un estudiante cuando tenga superados el 85% de los créditos del plan que



se extingue y no se imparte docencia de alguna de las asignaturas que le falten, indicándole la superación de asignaturas con competencias similares de otras titulaciones o de las enseñanzas de Grado en que hayan transformado los estudios que inició.

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

El Grado en Ingeniería Química sustituye a dos títulos que se imparten en la actualidad (curso 2008-09) en la Universidad de Zaragoza y que son: Ingeniería Química, e Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial. Por tanto, en las Figuras se muestra el calendario de implantación previsto para el nuevo Grado en Ingeniería Química, acompañado de los calendarios de extinción de las dos titulaciones a las que sustituye.

	IMPLANTACIÓN GRADO en Ingeniería Química				TITULACIÓN A EXTINGUIR: Ingeniería Química				
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	5º
Curso 2010/11									
Curso 2011/12									
Curso 2012/13									
Curso 2013/14									
Curso 2014/15									

	IMPLANTACIÓN GRADO en Ingeniería Química				TITULACIÓN A EXTINGUIR: Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Química Industrial		
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º
Curso 2010/11							
Curso 2011/12							
Curso 2012/13							
Curso 2013/14							
Curso 2014/15							

10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

El proceso de sistemas de adaptación de los estudiantes al nuevo plan se recoge en el procedimiento elaborado por la Universidad de Zaragoza:

- C10-DOC1 y sus anexos: Procedimiento de adaptación de los estudiantes al nuevo plan.

Dicho procedimiento se encuentra en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza: http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm



CUADRO DE ADAPTACIÓN
Ingeniería Química. Campus Río Ebro

EXTINGUE: INGENIERÍA QUÍMICA				TÍTULO DE GRADO		
Código	Asignatura	Créditos	Tipo	Asignatura/Materia	Créditos	Carácter
16103	Álgebra	6	T	Matemáticas II	6	Básico
16102	Cálculo	6	T	Matemáticas I	6	Básico
16108	Ecuaciones Diferenciales	6	O	Matemáticas III	6	Básico
16104	Física I	6	T	Física I	6	Básico
16109	Física II	4,5	T	Física II	6	Básico
16100	Expresión gráfica en la ingeniería	6	T	Expresión gráfica y diseño asistido por ordenador	6	Básico
16165	Economía	6	O	Fundamentos de administración de empresas	6	Básicos
16107	Estructura de la materia	6	O	Química	6	Básico
16113	Laboratorio de química I	3	T	Experimentación en química	6	Ampliación de química
16119	Laboratorio de química II	3	T			
16126	Laboratorio de química III	3	T			
16120	Estadística	6	T	Estadística	6	Básico
16105	Fundamentos de informática	7,5	O	Fundamentos de Informática	6	Básico
16110	Fenómenos de transporte	4,5	T	Mecánica de fluidos	6	Común rama industrial
16114	Mecánica de fluidos	6	T			
16101	Termodinámica	6	O	Termodinámica técnica y fundamentos de transmisión de calor	6	Común rama industrial
16121	Transmisión de calor	6	T			
16132	Tecnología de materiales	6	T	Ingeniería de materiales	6	Común rama industrial
16127	Elasticidad y resistencia de materiales	6	O	Resistencia de materiales	6	Común rama industrial
16163	Tecnología del medio ambiente	7,5	T	Ingeniería del medio ambiente	6	Común rama industrial
16137	Electrotecnia	6	O	Electrotecnia	6	Común rama industrial
16164	Control de procesos químicos	4,5	T	Sistemas automáticos	6	Común rama industrial
16139	Administración de empresas	6	O	Organización y dirección de empresas	6	Común rama industrial
16171	Proyectos	6	T	Oficina de proyectos	6	Común rama industrial
16123	Química analítica	6	T	Ampliación de química I	6	Ampliación de Química
16106	Química física	6	T			
16115	Química inorgánica	6	T	Ampliación de química II	6	Ampliación de Química
16116	Química orgánica	6	T			
16123	Cinética química aplicada	4,5	O	Cinética química aplicada	6	Tecnol. específica
16111	Balances de materia y	3	T			



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

	energía					
16131	Transferencia de materia	6	T	Transferencia de materia	6	Tecnol. específica
16133	Operaciones de separación	6	T	Operaciones de separación	6	Tecnol. Específica
16134	Reactores químicos	6	T	Reactores químicos	6	Tecnol. Específica
16130	Termotecnia	6	O	Termotecnia	6	Tecnol. específica
16128	Fluidotecnia	6	O	Fluidotecnia	6	Tecnol. específica
16166	Laboratorio de ingeniería química IV	6	T	Experimentación en ingeniería química I	6	Tecnol. Específica
16167	Simulación y optimización de procesos químicos	6	T	Experimentación en ingeniería química II	6	Tecnol. Específica
16172	Química industrial	7,5	T	Química industrial	6	Tecnol. Específica I



CUADRO DE ADAPTACIÓN
Ingeniería Técnica Industrial, Química Industrial. Campus Río Ebro y Escuela
Politécnica Superior de Huesca

EXTINGUE: INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL, QUÍMICA INDUSTRIAL (EUITIZ, EPSH)					TÍTULO DE GRADO		
Código (EUITI)	Código (EPSH)	Asignatura	Créditos	Carácter	Asignatura/Materia	Créditos	Carácter
20905	24004	Fundamentos matemáticos de la ingeniería	15	T	Matemáticas I	6	Básico
					Matemáticas II	6	Básico
20904	24003	Fundamentos físicos de la ingeniería	10,5	T	Física I Física II	6	Básico
20901	24000	Expresión gráfica y diseño asistido por ordenador	7,5	T	Expresión gráfica y diseño asistido por ordenador	6	Básico
20903	24002	Fundamentos de química	6	T	Química	6	Básico
20902	24001	Fundamentos de informática	7,5	T	Fundamentos de informática	6	Básico
20906	24005	Métodos estadísticos de la ingeniería	6	T	Estadística	6	Básico
20914	24013	Administración de empresas y organización de la producción	6	T	Fundamentos de administración de empresas	6	Básico
20920	24019	Materiales	6	O	Ingeniería de materiales	6	Común rama industrial
20917	24016	Oficina técnica	7,5	T	Oficina de proyectos	6	Común rama industrial
20915	24014	Control e instrumentación de procesos químicos	7,5	T	Sistemas automáticos	6	Común rama industrial
20923	24022	Tecnologías del medio ambiente	4,5	O	Ingeniería del medio ambiente	6	Común rama industrial
20921	24020	Química inorgánica	7,5	O	Ampliación de química II	6	Ampliación de Química
20913	24012	Química orgánica	7,5	T			
20909	24008	Físico-química	7,5	T	Ampliación de química I	6	Ampliación de Química
20912	24011	Química analítica	12	T			
20908	24007	Experimentación en química	11	T	Experimentación en química	6	Ampliación de Química
20911	24010	Operaciones básicas	12	T	Operaciones de separación	6	Tecnol. Específica
					Fluidotecnia	6	Tecnol. Específica
20910	24009	Ingeniería de la reacción química	6	T	Cinética química aplicada	6	Tecnol. Específica
20907	24014	Experimentación en Ingeniería Química	6	T	Experimentación en Ingeniería Química I	6	Tecnol. específica



		I					
20918	24018	Química industrial	12	T	Química industrial	6	Tecnol. específica

En cualquier caso, y según establece el Decreto 1/2004, de 13 de enero, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de Zaragoza (BOE de 24 de marzo de 2004), art. 109.2.d, corresponde a la Comisión de Docencia del Centro el resolver las convalidaciones y el reconocimiento de créditos de libre elección, con los informes previos que procedan y de conformidad con la normativa y legislación vigentes.

10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

Las enseñanzas que se extinguen debido a la implantación del Grado en Ingeniería Química son:

- Ingeniería Química (BOE 52, de 19 de febrero de 1996)
- Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial, de la EUITIZ (BOE 7. de 8 enero de 2000)
- Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial, de la EUPSH (BOE 282. de 25 de noviembre de 2002)

El procedimiento para la extinción de los títulos a extinguir viene definido por el acuerdo de Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, de 15 de mayo de 2009, por el que se fijan las Directrices generales para la elaboración de los programas formativos de los estudios de Grado, en su artículo 15.