

**SOL·LICITUD DE VERIFICACIÓ DEL MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA.
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL
DE BARCELONA (ETSEIB)**

Acord núm . 110/2012 del Consell de Govern pel qual s'aprova la sol·licitud de verificació del Máster en Ingeniería Química. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB)

- Document proposta informat favorablement per la Comissió de Docència i Estudiantat celebrada el dia 01/12/2011.
- Document aprovat pel Consell de Govern celebrat el dia 12/06/2012.

DOCUMENT CG 30/06 2012

Vicerektorat de Política Acadèmica
12 de juny de 2012

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

Subapartados

1.1. Datos básicos

- Nivel (Máster)
- Denominación
- Especialidades
- Título Conjunto Sí/No
- Rama
- Códigos ISCED 1 / ISCED 2
- Habilita para Profesión Regulada Sí - Profesión
No
- Universidades: como mínimo la universidad solicitante
- Universidad Solicitante - UPC

1.2 Distribución de Créditos en el Título

- Si hay especialidades, datos de los créditos de cada especialidad.

1.3.1 Centros en los que se imparte el título

- Para cada centro:
 - Tipo de enseñanza
 - Plazas de nuevo ingreso
 - Matrícula Mínima y máxima
 - URL donde se encuentren las normas de permanencia:
(<http://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiques-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu>)
 - Lenguas de impartición

1.1. Datos básicos

Nivel

Máster

Denominación

Máster Universitario en Ingeniería Química

Especialidades

Ingeniería de Polímeros y Biopolímeros
Ingeniería de Procesos químicos
Ingeniería Biotecnológica

Título Conjunto

No

Rama

Ingeniería y Arquitectura.

Códigos ISCDE 1 / ISCDE 2

Esta información se puede obviar

Habilita para Profesión Regulada

No

Universidades

Título conjunto: No

Universidad solicitante

Universidad Politécnica de Catalunya

1.2 Distribución de Créditos en el Título**Tabla de distribución de créditos**

créditos totales: 120

créditos en prácticas externas (si no son obligatorios: 0):

créditos optativos: 24 créditos por especialidad + 18

créditos obligatorio : 66

créditos de trabajo fin de máster : 12

créditos de complementos formativos: hasta 30 créditos

1.3.1 Centros en los que se imparte el título

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona(ETSEIB)

Para cada centro:**Tipo de enseñanza**

Presencial

Plazas de nuevo ingreso

Primer año de implantación: 60

Segundo año de implantación: 60

Matrícula máxima y mínima (asociada al centro)

Primer año, tiempo completo: matrícula máxima, matrícula mínima (60- 40 ECTS)

Primer año, tiempo parcial: matrícula máxima, matrícula mínima (no se contempla esta posibilidad)

Resto de cursos, tiempo completo: matrícula máxima, matrícula mínima (60- 40 ECTS)

Resto de cursos, tiempo parcial: matrícula máxima, matrícula mínima (no se contempla esta posibilidad)

- veàse Normativa Académica - Màsters :

<http://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiquest-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu>

URL donde se encuentren las normas de permanencia

<http://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiquest-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu>

Lenguas de impartición

Catalán, castellano e inglés

2. JUSTIFICACIÓN

Subapartados

- 2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo
- 2.2. En el caso de los títulos de Graduado o Graduada: Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características
- 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos

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

La Ingeniería Química es una disciplina directamente relacionada con la obtención de una serie de productos –combustibles, disolventes, medicamentos, pinturas, plásticos, detergentes, abonos, papel, etc.– que garantizan nuestra calidad de vida y sin los cuales la sociedad que hoy conocemos no podría existir. Desde la producción a gran escala de derivados del petróleo hasta la fabricación a muy pequeña escala de medicamentos de alto valor añadido, la industria química cubre aspectos como el tratamiento de las materias primas, la reacción química, los procesos de purificación, la utilización óptima de grandes cantidades de energía, la gestión de residuos, la seguridad y el impacto ambiental de las instalaciones y actividades. Es decir, la producción de una serie de materiales esenciales para nuestra sociedad, de forma económica y con el mínimo impacto ambiental posible.

Interés del título

La demanda mundial de los productos generados por la industria química crece continuamente, yendo asociada al aumento del nivel de vida. Este crecimiento es aún más importante en los últimos años, dada la incorporación de países con una gran población –esencialmente asiáticos– a la sociedad de consumo.

Simultáneamente, la industria química ha experimentado un sutil cambio: la producción a gran escala ha pasado de representar el 75% de los puestos de trabajo a emplear únicamente el 35% de los ingenieros, mientras que la ingeniería y la fabricación de productos especiales con propiedades específicas, producidos a escala reducida pero con un gran valor añadido, ha aumentado sensiblemente. Estos cambios han implicado la necesidad de disponer de más ingenieros químicos por parte del sector.

España es un estado con una sólida industria química, repartida de manera no uniforme sobre el territorio y con una larga tradición. Con más de 3.400 empresas y una facturación en 2008 de 51.284 millones de euros, genera el 10% del PIB y más de 500.000 puestos de trabajo (124.000 directos). El sector químico es el segundo mayor exportador de la economía española y el primer inversor en I+D+i (la cuarta parte de toda la inversión en I+D+i procede de este sector, que da trabajo a uno de cada cuatro investigadores del total de la industria privada) y en protección del medio ambiente (es el único sector que ha reducido sus emisiones de CO₂ desde 1990).

En Cataluña se encuentra aproximadamente el 45% de la industria química española, con unas ventas totales (en 2008) de 23.077 millones de euros, el 45% de las ventas españolas.

Toda esta intensa actividad genera una demanda continua de titulados en la especialidad de Ingeniería Química.

La formación en el ámbito de la Ingeniería Química tiene en Barcelona una historia de aproximadamente ciento cincuenta años, con la aparición de los primeros estudios patrocinados por la Escuela de Comercio. Veinte años más tarde aparecerían los estudios de Ingeniería Industrial, con la especialidad de Química desde el primer momento; estos estudios se mantuvieron con continuidad absoluta en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona (ETSEIB), antes y después de la creación de la Universitat Politècnica de Catalunya en 1970. Con la aparición de la nueva titulación de Ingeniero Químico, esta nueva carrera se ha venido impartiendo asimismo en la ETSEIB hasta el momento actual. Han entrado unos 75 estudiantes cada año, siempre con la nota de corte (PAU) más alta (para esta carrera) de todas las universidades de Cataluña.

Los titulados formados en la ETSEIB, tanto los Ingenieros Industriales de especialidad Química como los Ingenieros Químicos, se han incorporado sistemáticamente al sector empresarial y a la administración, ocupando puestos de responsabilidad y habiendo contribuido a dar prestigio a esta titulación.

La titulación propuesta pretende dar respuesta a la demanda del sector y de la sociedad. El programa de Máster está enfocado no sólo a la formación de profesionales altamente preparados que puedan incorporarse a puestos de trabajo de responsabilidad en empresas del sector, sino también a formar titulados que puedan desarrollar trabajos de investigación y desarrollo, o dedicarse a la docencia universitaria en este campo.

Oportunidad académica

El Máster propuesto es la continuación lógica de los estudios de Ingeniería Industrial especialidad Química y de Ingeniería Química que la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona ha venido impartiendo con continuidad durante los últimos ciento treinta años, y de forma totalmente satisfactoria. Los Ingenieros Químicos formados en la UPC disfrutaban de un sólido prestigio en el sector y, por otra parte, el entorno antes mencionado –una importantísima industria química en España, el 45% de la cual se encuentra radicada en Cataluña– necesita titulados superiores en Ingeniería Química.

Hay que tener en cuenta también que en la UPC existen diversas escuelas (EET en Terrassa, EPSEM en Manresa, EEI en Igualada, EUETIB en Barcelona), además de la ETSEIB, en las que se imparte el Grado en Ingeniería Química. Parece por tanto evidente que la UPC necesita que en uno de sus centros se imparta un Máster en esta especialidad.

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

Planes de estudios de universidades españolas, europeas, de otros países o internacionales de calidad o interés contrastado.

El tipo de formación del título propuesto está en consonancia con estudios de máster ofrecidos por otras universidades, tanto españolas como –sobre todo– europeas, y cubre un campo que las titulaciones ofrecidas por otras universidades españolas en general no ofrecen. Efectivamente, las universidades de nuestro país que imparten actualmente un Máster relacionado con la Ingeniería Química se han inclinado claramente por orientarlo hacia especialidades como el medio ambiente o el producto, mientras que la UPC, con esta propuesta, aborda netamente el campo de la Ingeniería Química, con las tres intensificaciones a las que se ha hecho referencia. Este distinto enfoque, más parecido al adoptado por universidades europeas de prestigio, confiere un mayor interés al plan de estudios propuesto, dada su singularidad en el mapa de titulaciones español.

Entre las universidades de la Unión Europea puede citarse, por ejemplo, la Delft University of Technology, que ha creado el Máster en Ingeniería Química, de 120 créditos, con intensificaciones en Process Engineering, Molecular Engineering y Nuclear Science and Engineering; es obvio que las dos primeras son muy parecidas a dos de las intensificaciones de la presente propuesta. La especialización de Process Engineering de Delft, por ejemplo, consta de:

Primer curso (60 cr.):

- cursos básicos (15 cr.): cálculo numérico, termodinámica, fenómenos de transporte.
- cursos específicos: cinética y reactores, dinámica y control de procesos, fenómenos de transporte.

Segundo curso (60 cr.):

- Basado en un proyecto de diseño conceptual.

Otra universidad europea de prestigio que ofrece un programa Máster de 120 créditos es el Politecnico de Milán. El programa está organizado en dos cursos, con una estructura parecida asimismo a la aquí propuesta (con un mayor peso de la optatividad) y con tres intensificaciones muy parecidas a las adoptadas por la UPC:

- Procesos Químicos
- Ambiental
- Biología molecular.

Entre las universidades españolas se pueden citar los siguientes programas, de dos universidades con fuerte tradición y actividad en el campo de la Ingeniería Química:

Universidad de Cantabria (http://www.unican.es/WebUC/catalogo/planes/detalle_od_ac.asp?id=60&cad=2011): Máster universitario en Ingeniería Química "Producción y consumo sostenible", 60 créditos, con un enfoque en el que la Ingeniería Química está claramente orientada hacia la perspectiva de la sostenibilidad tanto en la producción como en el consumo. Es un Máster muy especializado.

Universidad Complutense (<http://www.ucm.es/info/dig/master/index.htm>): Máster en Ingeniería de los Procesos Industriales, 60 créditos. Es un programa enfocado a la Ingeniería Química, con una opción (optatividad) dirigida a la protección medioambiental y otra dirigida a la industria clásica, con especial énfasis en el ámbito del petróleo.

Estos ejemplos ponen de manifiesto que la presente propuesta se adapta a los criterios adoptados por universidades de prestigio europeas y, aun teniendo rasgos y contenidos comunes con los programas de otras universidades españolas, presenta una singularidad en el panorama nacional que contribuye indudablemente a aumentar su interés.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos

Procedimientos internos de consulta

Se han creado dos Comisiones, una de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona y otra del Departamento de Ingeniería Química, que han trabajado en la elaboración del plan de estudios y han interactuado.

La comisión del Departamento ha efectuado consultas con los profesores del mismo, así como con otros departamentos implicados en algunas de las asignaturas. Finalmente, una vez bosquejado el plan de estudios, se han efectuado asimismo contactos con profesionales del sector, para conocer su opinión.

Procedimientos externos de consulta

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos del Máster es formar profesionales preparados para incorporarse al mercado laboral, se ha tenido muy en cuenta la opinión de los profesionales del sector para definir el plan de estudios.

Así, los contactos con ingenieros del entorno industrial (Polígonos de Tarragona, Martorell, etc.) han sido claves para definir la presencia y los contenidos de determinadas asignaturas. También se ha contado con la aportación de profesionales que impartían clases conferencias en los tres Másteres de investigación previamente existentes (Procesos Químicos, Polímeros y Biopolímeros, y Biotecnología) y que desaparecerán con la aparición de este nuevo plan.

Aprobación del plan de estudios

A partir de las valoraciones internas y externas, el plan de estudios se propuso de forma consensuada entre las autoridades académicas de la Universidad, las de la ETSEIB y las de los principales departamentos implicados. La propuesta del nuevo Máster se incluyó a petición de la UPC en la Programación Universitaria aprobada por el CIC (Consell Interuniversitari de Catalunya), órgano competente en la planificación y programación docente y universitaria para el curso 2012-2013.

Paralelamente, la Comisión Permanente de la ETSEIB en su sesión del 24 de Noviembre de 2011 y la Junta de Escuela en su sesión del 1 de Diciembre de 2011 aprobaron el desarrollo de la propuesta, que finalmente fue presentada a la Comisión Docente del Consejo de Gobierno de la UPC.

3. OBJETIVOS

3.1. Competencias básicas y generales

Competencias Básicas:

CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;

CB3: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;

CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales:

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

CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industrial y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG3. Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.

CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

CG5. Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG6. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG7. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG8. Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.

CG9. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CG10. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

3.2. Competencias transversales

CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.

CT2: Sostenibilidad y compromiso social. El estudiante será capaz de conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; tendrá habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado tanto oral como escrito i en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados de cada especialidad.

CT4: Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT5: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

3.3. Competencias específicas

CE1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2. Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE3. Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CE4. habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

CE5. Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

CE6. Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

CE7. Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.

CE8. Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.

CE9. Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

CE10. Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

CE11. Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

CE12. Integrarse con facilidad al equipo técnico interdisciplinar y creativo de cualquier empresa del sector químico o centro de investigación.

CE 13. Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Química de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Subapartados

- 4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación
- 4.2 Acceso y admisión
- 4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados
- 4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad
- 4.6. Complementos formativos

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

De acuerdo con el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, podrán acceder a estos estudios quienes reúnan los requisitos exigidos para el acceso a las enseñanzas oficiales de máster así como para su admisión, conforme al artículo 17 del RD antes mencionado, y cumplan con la normativa vigente de aplicación.

Para orientar a los futuros estudiantes sobre las características que se consideran idóneas para iniciar los estudios de la presente titulación, se acompaña una breve descripción del perfil de ingreso recomendado, para que puedan hacerse una idea de las características personales y académicas (capacidades, conocimientos e intereses) que en general se consideran adecuadas para aquellas personas que vayan a comenzar los estudios de esta titulación. Esta información, conjuntamente con los objetivos generales, salidas profesionales y plan de estudios se publicará en los distintos medios de comunicación y promoción que la Escuela y la Universidad utilicen.

PERFIL DE INGRESO RECOMENDADO

Para el acceso a los estudios, el perfil de ingreso recomendado se corresponde con personas con estudios universitarios de carácter científico-técnico en los siguientes ámbitos:

- Grados en Ingeniería
- Grados en Ciencias
- Licenciaturas en Ciencias
- Ingenierías Superiores
- Ingenierías Técnicas

Las personas con títulos oficiales de Grado en Ingeniería Química, Ingeniería Química e Ingeniería Industrial (especialidad Química) tendrán acceso directo a los estudios. Respecto al resto de titulaciones, la Comisión Académica del Máster valorará en función de la titulación de acceso, la necesidad de incluir créditos formativos previos con el objetivo de nivelar las capacidades, conocimientos y aptitudes de los candidatos hasta un máximo de 30 créditos (ver cuadro de acceso). Los reconocimientos podrán establecerse en formato general, pero también podrá considerarse individualmente, previa solicitud justificada del estudiante:

CUADROS DE ACCESO A MASTER INGENIERÍA QUÍMICA

1- ACCESO VÍA GRADOS:

TITULACIÓN	CRÉDITOS	COMPLEMENTOS (créditos)	CONVALIDACIONES (créditos)
AMBITO INGENIERÍA:			

- Ingeniería Química	240	-	-
- Tecnologías Industriales	240	hasta 30	-
- Ingeniería de Materiales	240	hasta 30	-
- Organización Industrial	240	hasta 30	-
- Otras ingenierías	240	hasta 30	-
AMBITO CIENCIAS			
- Química	240	hasta 30	-
- Física	240	hasta 30	-
- Biotecnología	240	hasta 30	-
- Ciencias Ambientales	240	hasta 30	-
OTROS GRADOS	240	hasta 30	-

2- ACCESO VIA INGENIERÍAS Y LICENCIATURAS:

TITULACIÓN	CRÉDITOS	COMPLEMENTOS (créditos)	CONVALIDACIONES (créditos)
- Ingeniería Química	300	-	hasta 60
- Ingeniería Industrial (especialidad Química)	300	-	hasta 60
- Ingeniería Industrial (otras especialidades)	300	hasta 30	hasta 30
- Ingeniería de materiales	300	hasta 30	hasta 20
- Otras Ingenierías	300	hasta 30	-
- Licenciatura en Química	240	hasta 30	-
- Licenciatura en Física	240	hasta 30	-
- Licenciatura en Biotecnología	240	hasta 30	-
- Licenciatura en Ciencias Ambientales	240	hasta 30	-
- Otras Licenciaturas	240	hasta 30	-

3- ACCESO VÍA INGENIERÍAS TÉCNICAS:

TITULACIÓN	CRÉDITOS	COMPLEMENTOS (créditos)	CONVALIDACIONES (créditos)
- Industrial (especialidad Química)	180	hasta 30	-
- Industrial (otras especialidades)	180	hasta 30	-
- Otras Ingenierías Técnicas	180	hasta 30	-

Las personas que deseen iniciar estos estudios deberían disponer de un amplio conocimiento en materias básicas e instrumentales vinculadas a la Ingeniería Química y ser capaces de:

- Aplicar los conocimientos técnicos adquiridos en sus estudios previos.
- Presentar informes verbales y escritos, comunicándose eficazmente.
- Adquirir responsabilidades éticas y profesionales.
- Experimentar, analizar e interpretar datos.
- Interpretar documentación de carácter técnico

- Trabajar en grupos multidisciplinares.
- Reconocer sus responsabilidades éticas en el ejercicio de la profesión.
- Entender el impacto del trabajo realizado en un contexto social y global.
- Tener el compromiso para el aprendizaje independiente.
- Estar familiarizado con problemas contemporáneos.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN

Los canales que se utilizan para informar a los potenciales estudiantes son: Internet, a través del Web <http://www.upc.edu/lapolitecnica/> y del Web <http://upc.es/matricula/>; Jornadas de Puertas Abiertas; visitas temáticas a los laboratorios de la universidad; conferencias de divulgación tecnológica y de presentación de los estudios; participación en Jornadas de Orientación y en Salones y Ferias de Enseñanza.

En concreto para la titulación de máster se ha previsto la organización de actos específicos de promoción e información de los estudiantes potenciales. Estas acciones son:

- Edición de un folleto virtual del máster
- Desarrollo de una página web específica del mismo
- Sesiones informativas en los centros identificados potencialmente (Escuelas de Ingeniería Técnica, Facultades de Ciencias...)
- Sesión informativa en el centro gestor
- Participación en fóruns i congresos nacionales e internacionales sobre educación en ingeniería de la organización.

El calendario de ejecución de estas acciones se aproxima en la primavera y en los meses de verano, una vez finalizado el calendario académico

Más concretamente, la ETSEIB ha desarrollado en los últimos años programas de divulgación y promoción de sus estudios de máster, y tiene intención de continuar con este proyecto. Se trata de sesiones dirigidas a estudiantes de escuelas universitarias de ingeniería técnica o de grados en el futuro próximo, en las que se combina el desarrollo de un taller vinculado al contenido del máster, y una sesión de presentación de la titulación. Se puede consultar en la propia página web de la escuela (<http://www.etseib.upc.edu>), un apartado específico "Estudiar amb nosaltres/Activitats de difusió", a modo de catálogo de actividades propuestas.

Completando esta labor, en este mismo apartado se ofrece toda la información necesaria para el estudiante de nuevo ingreso. Las fichas de las asignaturas en la guía docente, los horarios de las mismas y los calendarios de exámenes y de tutorización. Durante el período de matriculación se activa un portal específico para este tipo de estudiantes con acceso directo desde la página principal de la web.

Planes de Acogida

Para los planes de acogida, el máster dispone de personal vinculado a la ETSEIB y que específicamente se dedica a la atención, al asesoramiento y a la orientación en la admisión a la titulación. Existe una dirección electrónica concreta del máster (master-quimica.etseib@upc.edu).

Una vez finalizado el proceso de admisión, los estudiantes son informados personalmente de los procesos de matrícula y de toda aquella información que se precise para el conocimiento de la titulación y del centro. En este sentido se ha editado documentalmente y virtualmente una guía para el estudiante de máster, (<http://www.etseib.upc.edu/en/current-academic-year/international-mobility>) guía que es entregada personalmente en sesiones de acogida específicas previas al inicio de curso.

Los responsables de estas acciones son personal del área académica y de la Oficina de Admisiones, así como los propios responsables académicos del máster. El calendario habitual es:

- Proceso de admisión: abril, mayo y junio
- Información previa a la matrícula: julio
- Información de acogida. Principios de septiembre

Las actividades de acogida de la Escuela se integran en el proyecto "La UPC te informa" que facilita información sobre el procedimiento de matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, a través de Internet (<http://upc.edu/matricula/>) y del material que se entrega a cada estudiante en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

Específicamente se incluye información en catalán, castellano e inglés dentro del programa de internacionalización en la promoción de los estudios en la UPC y en la ETSEIB.

4.2. Acceso y admisión

De acuerdo con lo previsto en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, podrán acceder a enseñanzas oficiales de máster quienes reúnan los requisitos exigidos:

Acceso:

- Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de máster.
- Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

El acceso a esta titulación no requiere la superación de pruebas específicas.

Admisión:

El artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, regula la admisión a las enseñanzas de máster y establece que los estudiantes podrán ser admitidos conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración que establezca la universidad.

De acuerdo con la normativa académica de másteres universitarios aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Catalunya, los estudiantes pueden acceder a cualquier máster universitario de la UPC, relacionado o no con su currículum universitario, previa admisión por parte del órgano responsable del máster, de conformidad con los requisitos de admisión específicos y los criterios de valoración de méritos establecidos.

Los requisitos específicos de admisión al máster son competencia del órgano responsable y tienen el objetivo de asegurar la igualdad de oportunidades de acceso a la enseñanza para estudiantes calificados suficientemente. En todos los casos, los elementos que se consideren incluirán la ponderación de los expedientes académicos de los candidatos y la acreditación de determinados conocimientos de idiomas.

El proceso de selección se podrá completar con una prueba de ingreso y con la valoración de aspectos del currículum, como los méritos que tengan una relevancia o significación especiales en relación con el programa solicitado.

El órgano responsable del máster hará públicos los requisitos específicos de admisión y los criterios de valoración de méritos y de selección de candidatos especificados antes del inicio del periodo general de preinscripción de los másteres universitarios a través de los medios que considere adecuados. En cualquier caso, estos medios tendrán que incluir siempre la publicación de esta información en el sitio web institucional de la UPC.

Asimismo, dicho órgano responsable resolverá las solicitudes de acceso de acuerdo con los criterios mencionados y publicará el listado de estudiantes admitidos.

El máster propuesto está abierto a estudiantes con perfiles de ingreso recomendado muy diversos. No obstante, para acceder se han de cumplir los requisitos establecidos en la Resolución de 8 de junio de 2009 (BOE 4/08/2009), por tanto, en caso necesario, se propondrán créditos de formación previos para nivelar los candidatos en función de su perfil de ingreso.

Los expedientes académicos de todos aquellos estudiantes que soliciten ser admitidos en el máster serán estudiados por parte de la Comisión Académica con el fin de determinar los estudiantes admitidos directamente, y, aquellos que por no tener los conocimientos y las capacidades necesarias, deberán completar los créditos de nivelación. Los criterios de Admisión estarán basados en el expediente académico (60%) y el resto se establecerán ponderaciones en función de la experiencia profesional (10%), nivel de conocimiento de inglés (15%) y titulación de ingreso (15%). Estos criterios serán publicados en la web de preinscripción, juntamente con la lista de admitidos/excluidos.

4.3. Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes

La finalidad es facilitar la integración en la ETSEIB de los estudiantes de nuevo ingreso y orientarles en su proceso formativo con el objetivo de que obtengan su titulación en el tiempo previsto y que su formación sea adecuada y satisfactoria.

La acción tutorial se plantea en la titulación como un servicio de atención al estudiantado, mediante el cual el profesorado orienta, informa y asesora de forma personalizada.

La orientación que propicia la tutoría constituye un soporte al alumnado para facilitar su adaptación a la universidad. Se persigue un doble objetivo:

- Realizar un seguimiento en cuanto a la progresión académica y los resultados de aprendizaje
- Asesorar respecto a la trayectoria curricular y el proceso de aprendizaje (métodos de estudio, recursos disponibles)
- Guiar en los mecanismos del aprendizaje
- Orientar en la elección de asignaturas optativas

Las **acciones previstas** en la titulación son las siguientes:

A) Actuaciones institucionales en el marco del Plan de Acción Tutorial:

1. Elaborar un calendario de actuación en cuanto a la coordinación de tutorías
2. Seleccionar a las tutoras y tutores
3. Informar al alumnado al inicio del curso sobre la tutora o tutor correspondiente
4. Convocar la primera reunión grupal de inicio de curso
5. Evaluar el Plan de acción tutorial de la titulación

B) Actuaciones del / la tutor/a:

1. Asesorar al alumnado en el diseño de la planificación de su itinerario académico personal
2. Convocar reuniones grupales e individuales con el estudiantado que tutoriza, a lo largo de todo el curso. En función de la temporización de las sesiones el contenido será diverso.
3. Facilitar información sobre la estructura y funcionamiento de la titulación así como la normativa académica que afecta a sus estudios.
4. Valorar las acciones realizadas en cuanto a satisfacción y resultados académicos de los tutorados.

PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL (PAT) DE LA ETSEIB

El Plan de acción tutorial de la Escuela (<http://www.etseib.upc.edu>) es un servicio de atención a los estudiantes, a través del cual el profesorado les proporciona elementos de formación, información y orientación de manera personalizada. La tutoría consiste en un soporte para la adaptación del estudiantado en la Escuela, que permite recibir **orientación** en dos ámbitos:

- El académico, con el seguimiento de la progresión académica y asesoramiento en cuanto a la trayectoria curricular en función de las posibilidades de cada uno;
- El personal, con el asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje (adecuación de los métodos de estudio, recursos disponibles en la Escuela, el Campus y la Universidad, etc.).

A cada estudiante se le asigna en el momento de su ingreso un profesor de entre los profesores participantes en la docencia que hace las tareas de tutorización durante todo el tiempo que sea estudiante de la Escuela hasta que se titule.

ACCIONES DE APOYO EN LA FORMACIÓN

En coordinación con las asignaturas de las diversas titulaciones impartidas en la Escuela, el Servicio de Bibliotecas del Campus Sud imparte cursos de formación en Habilidades Informacionales.

4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

Se establece un máximo de 60 créditos reconocibles para aquellos estudiantes que puedan aportar experiencia formativa en ingeniería química, específicamente aquellos estudiantes procedentes de la ingeniería industrial que hayan especializado su currículum en química o aquellos estudiantes procedentes de la ingeniería química de segundo ciclo (ver cuadro de acceso al máster). En este máximo de créditos se contempla asimismo la posibilidad de reconocer créditos vinculados a la experiencia profesional de los candidatos

En aplicación del artículo 6 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, el Consejo de Gobierno de esta universidad ha aprobado la Normativa Académica de los estudios de Másteres Universitarios de la UPC. Esta normativa, de aplicación a los estudiantes que cursen enseñanzas oficiales conducentes a la obtención de un título de máster, es pública y requiere la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad en caso de modificaciones.

En dicha normativa se regulan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 antes mencionado, los criterios y mecanismos de reconocimiento de créditos obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, que son computados a efectos de la obtención de un título oficial, así como el sistema de transferencia de créditos.

Asimismo, y de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 861/2010, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

La experiencia laboral y profesional acreditada también podrá ser reconocida en créditos que computarán a efectos de obtención de un título oficial, siempre y cuando dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

El número total de créditos que se pueden reconocer por experiencia laboral o profesional y por enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15% del total de créditos del plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorpora calificación, por lo que no computan a efectos de baremación del expediente.

No obstante lo anterior y de forma excepcional, los créditos procedentes de títulos propios podrán ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al 15%, o en su caso, ser objeto de reconocimiento en su totalidad, siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial. En este caso, se ha de hacer constar tal circunstancia en la memoria de verificación del plan de estudios, tal y como se indica en el artículo 6.4 del Real Decreto 861/2010.

El trabajo o proyecto de fin de máster, tal y como establece el Real Decreto 861/2010, no será reconocido en ningún caso, en consecuencia, el estudiante ha de matricular y superar estos créditos definidos en el plan de estudios.

También se definen unos criterios de aplicación general, los cuales se detallan a continuación:

- Los reconocimientos se harán siempre a partir de las asignaturas cursadas en los estudios de origen, nunca a partir de asignaturas convalidadas, adaptadas o reconocidas previamente.
- Cuando los estudios de procedencia son oficiales o bien son títulos propios que se han extinguido y se han sustituido por un título oficial de máster universitario, los reconocimientos conservarán la calificación obtenida en los estudios de origen y computarán a efectos de baremación del expediente académico.
- No se podrán realizar reconocimientos en un programa de máster universitario de créditos cursados en unos estudios de grado o de primer ciclo, si éste pertenece a la anterior ordenación de estudios, ni de créditos obtenidos como asignaturas de libre elección cursadas en el marco de unos estudios de primer, segundo y primer y segundo ciclo.
- Con independencia del número de créditos que sean objeto de reconocimiento, para tener derecho a la expedición de un título de máster de la UPC se han de haber matriculado y superado un mínimo de 60 créditos ECTS, en los que no se incluyen créditos reconocidos o convalidados de otras titulaciones de origen oficiales o propias, ni el reconocimiento por experiencia laboral o profesional acreditada. En consecuencia, no se podrá realizar ningún reconocimiento en programas de máster de 60 ECTS.
- El reconocimiento de créditos tendrá los efectos económicos que fije anualmente el decreto por el que se establecen los precios para la prestación de servicios académicos en las universidades públicas catalanas, de aplicación en las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial con validez en todo el territorio nacional.

Para el reconocimiento de créditos obtenidos en titulaciones propias, ha de haber una equivalencia respecto a las competencias específicas y/o transversales y a la carga de trabajo para el estudiante entre las asignaturas de ambos planes de estudio. Igualmente, para proceder a dicho reconocimiento las enseñanzas universitarias no oficiales (títulos propios) de origen han de cumplir las siguientes condiciones:

- Han de ser de nivel de postgrado.

- Han de estar inscritas en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) o haber sido aprobadas por el Consejo de Gobierno de una universidad dentro de su programación universitaria.
- Han de tener una duración mínima de 60 ECTS.
- Las condiciones de acceso al título propio objeto de reconocimiento han de ser como mínimo las exigidas para acceder a un título de máster.

Respecto al reconocimiento de créditos por experiencia laboral o profesional acreditada, únicamente se reconocerán créditos en los planes de estudio de máster que contemplen prácticas externas con carácter obligatorio o el reconocimiento de créditos optativos por la realización de estas prácticas. El número máximo de créditos a reconocer será el establecido en el plan de estudios al efecto, siempre y cuando no se supere el 15% de los créditos de la titulación establecido con carácter general, incluyendo el reconocimiento procedente de títulos propios.

Referente al procedimiento para el reconocimiento de créditos, el estudiante deberá presentar su solicitud en el periodo establecido a tal efecto junto con la documentación acreditativa establecida en cada caso y de acuerdo al procedimiento establecido al respecto.

El órgano responsable del Máster, por delegación del rector o rectora, resolverá las solicitudes de reconocimiento de los estudiantes. Asimismo, este órgano define y hace públicos los mecanismos, calendario y procedimiento para que los reconocimientos se hagan efectivos en el expediente correspondiente.

La transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, así como los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

La transferencia de créditos se realizará a petición del estudiante mediante solicitud dirigida a la unidad responsable de la gestión del máster, acompañado del correspondiente certificado académico oficial que acredite los créditos superados.

La resolución de la transferencia de créditos no requerirá la autorización expresa del órgano responsable del máster. Una vez la unidad responsable de la gestión compruebe que la documentación aportada por el estudiante es correcta, se procederá a la inclusión en el expediente académico de los créditos transferidos.

En el caso de créditos obtenidos en titulaciones propias, no procederá la transferencia de créditos.

4.6. Complementos de Formación

No establecidos en el plan de estudios de forma general, se contempla la posibilidad que la Comisión Académica del Máster indique complementos de formación para nivelar los conocimientos y las capacidades de los candidatos según titulación de ingreso, así como para cumplir los requisitos de acceso establecidos en la resolución de 8 de junio de 2009 (BOE 4/08/2009).

En este sentido y considerando que los perfiles de ingresos están relacionados con:

- Grados en Ingeniería
- Grados en Ciencias
- Licenciaturas en Ciencias
- Ingenierías Superiores

los complementos deberán estar entre los propuestos y a criterio de la Comisión Académica:

- Química Orgánica (6 créditos)
- Experimentación en Química (6 créditos)
- Química Industrial (6 créditos)
- Operaciones Básicas (6 créditos)
- Cinética y Reactores (6 créditos)
- Simulación y Optimización de Procesos Químicos (6 créditos)
- Materiales (6 créditos)
- Métodos Numéricos en Ingeniería Química (6 créditos)

Y otros contenidos que la Comisión considere según perfil de ingreso.

No obstante, los complementos de formación para los ingenieros técnicos se contemplaran en una normativa específica que está en fase de elaboración.

5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS

Subapartados

- 5.1. Descripción del plan de estudios
- 5.2. Actividades formativas
- 5.3. Metodologías docentes
- 5.4. Sistemas de evaluación
- 5.5. Descripción de las materias y módulos de enseñanza-aprendizaje

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

5.1.1. INTRODUCCIÓN

El Máster propuesto tiene por objetivo formar ingenieros químicos con un nivel de competencias elevado que les permita adaptarse con facilidad a puestos de trabajo de responsabilidad en empresas o centros de investigación del sector químico, la universidad o la administración.

El Máster ha sido planificado para que el alumno adquiriera un conocimiento profundo de los fundamentos teórico-prácticos de la ingeniería química y de las tecnologías asociadas a los aspectos de seguridad y protección medioambiental.

Al acabar los estudios, el titulado poseerá una visión clara y amplia de las tecnologías aplicadas a los diversos procesos de fabricación de la industria química, tanto a gran escala (refino del petróleo y petroquímica, por ejemplo) como a una escala más reducida (industria farmacéutica), así como de los diversos aspectos asociados a la seguridad de dichas instalaciones y a las medidas para la protección del entorno.

Los estudios están estructurados en materias obligatorias, que proporcionarán al alumno la formación multidisciplinar necesaria, y materias optativas, con las que el estudiante podrá completar su formación en ámbitos más especializados de su interés. Ambas materias están constituidas por un conjunto de asignaturas que cubren un conjunto global de conocimientos.

Las materias obligatorias proporcionarán conocimientos y habilidades en el ámbito de los fenómenos de transporte, la biotecnología y la tecnología energética, los polímeros, el control de procesos, el diseño avanzado de reactores y operaciones de separación y el análisis de riesgos, así como en la administración y control de empresas, recursos humanos e innovación tecnológica. Es decir, abarcan desde aspectos esencialmente técnicos de los procesos químicos hasta aquellos relacionados con el ámbito de la organización de empresas. Las materias optativas han sido seleccionadas de manera que permitan progresar en determinadas competencias, dependiendo de la elección del alumno. Así, éste podrá profundizar en algunos ámbitos de las materias obligatorias por las que se sienta motivado, concretamente en los campos de la biotecnología, los polímeros o la interacción proceso químico-medio ambiente.

Los cursos se desarrollarán combinando actividades teórico-prácticas (clases expositivas, estudio autónomo, resolución de ejercicios, utilización de códigos de cálculo) con visitas guiadas a instalaciones industriales. Una parte importante del aprendizaje del estudiante consistirá en la resolución de problemas de síntesis o problemas transversales (aprendizaje mediante problemas, AMP), mediante actividades de aprendizaje basado en problemas o proyectos, trabajando mayoritariamente en grupos reducidos de trabajo cooperativo. Cada materia obligatoria dedicará una parte de su asignación de créditos al AMP, con la participación coordinada, si es necesario, de profesores de diversas materias. Finalmente, en el último cuatrimestre se ha previsto un "bloque optativo" de 18 créditos que, con un criterio de gran flexibilidad, podrá aplicarse a la realización de estancias en laboratorios o empresas, realización

de otros tipos de prácticas o impartición de asignaturas optativas; en el mismo cuatrimestre se ha incluido asimismo la realización del Proyecto Fin de Máster, preferentemente en conexión con su eventual estancia práctica.

5.1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA TITULACIÓN

El master propuesto se ha estructurado según los siguientes puntos:

Créditos por año académico:

Primer año: 60 ECTS

Segundo año: 60 ECTS

Calendario académico anual:

30 semanas de período lectivo

66 créditos comunes de formación obligatoria:

66 ECTS de formación obligatoria organizados en 2 materias. Estas materias están programadas en los cuatrimestres primero, segundo y tercero y persiguen dotar al estudiante de las competencias asociadas al Máster.

42 créditos de formación optativa:

42 ECTS de formación optativa organizados en un "módulo de especialidad" y el denominado "bloque optativo", situados en el segundo, tercer y cuarto cuatrimestres. Los módulos de especialidad se han seleccionado para ofrecer a los estudiantes la posibilidad de adquirir una especialización en uno de los siguientes tres ámbitos, todos ellos en el campo más moderno de la Ingeniería Química, en los que el Departamento tiene una sólida trayectoria docente e investigadora:

Procesos Químicos. Enfocado al diseño avanzado de plantas de proceso químico, con especial énfasis en las más modernas metodologías de la seguridad y el análisis de riesgos y de la protección medioambiental.

Biotecnología. Dirigido a las modernas tecnologías de la ingeniería genética y de proteínas, y con una aplicación específica a los sectores alimentario y farmacéutico.

Polímeros. Enfocado a los polímeros y biopolímeros, tanto desde el punto de vista de su caracterización y propiedades como del procesado industrial de los mismos.

A su vez, el Bloque Optativo (de 18 ECTS) podrá aplicarse, como se ha comentado ya, con un criterio de gran flexibilidad a la realización de estancias en laboratorios o empresas, u otros tipos de prácticas o impartición de asignaturas optativas.

La posibilidad de dedicar estos créditos a la realización de prácticas externas en laboratorios, empresas u otras organizaciones ha de facilitar el acercamiento de los estudiantes al ejercicio profesional. Se prevé que los estudiantes puedan escoger entre dos perfiles, uno puramente profesional (en cuyo caso el estudiante realizará las prácticas externas en una empresa del sector o, eventualmente, en una determinada organización relacionada con el mismo) y otro mixto, con un componente de investigación y desarrollo (en este caso, el estudiante realizará las prácticas externas en un centro de I + D).

Se pretende que un estudiante titulado pueda incorporarse con rendimiento desde el primer día a un entorno de trabajo interdisciplinar, sea en una empresa del sector, un centro de investigación y desarrollo o la administración.

Las prácticas externas estarán dotadas de:

- una estructura de gestión, bajo la supervisión de la Comisión Académica del Máster y la dirección de la ETSEIB, que permitirá concretar convenios y acuerdos con entidades externas a la universidad;
- profesionales y/o académicos que ejerzan labores de tutoría, y
- una planificación de actividades para garantizar el logro de las competencias previstas.

Las empresas o centros de acogida deberán nombrar un tutor responsable del programa de formación del alumno; éste tutor, en coordinación con el responsable académico de la UPC, fijará el plan de trabajo del alumno, le orientará y ayudará en sus dudas y dificultades y evaluará su actividad en la empresa u organización de acogida.

Hay que mencionar aquí que la ETSEIB tiene ya una dilatada experiencia en la planificación y control de este tipo de actividades.

12 créditos de Proyecto Fin de Máster

En el real Decreto 1393/2007, Artículo 15, se establece que las enseñanzas de Máster concluirán con la elaboración y defensa pública de un trabajo final con una extensión de entre 6 y 30 créditos. En la presente propuesta se ha considerado que durante el último cuatrimestre el estudiante deberá realizar un Proyecto Final de Máster de 12 créditos de dedicación efectiva. Dicho trabajo deberá ser una síntesis de las capacidades adquiridas en el proceso formativo. Asimismo, estará orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

5.1.3. DISTRIBUCIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Como estructura básica para organizar el plan de estudios propuesto se han utilizado las materias o módulos, entendiéndose por tales el conjunto de contenidos y actividades formativas encaminadas a la consecución de unas competencias concebidas de una manera integrada. Desde un punto de vista administrativo, estas materias se dividirán en asignaturas, sin que por ello pierdan su carácter homogéneo y coherente.

La Tabla 1 indica de qué forma se han distribuido los créditos del plan de estudios por tipo de materia o módulo.

Tabla 1. Resumen de los tipos de materias y distribución en ECTS.

Tipo de materia	créditos
Obligatorios	66
Optativos	42
Proyecto fin de Máster	12
Créditos totales	120

Estas materias se distribuyen cuatrimestralmente y por materias. tabla1B

Materia	ECTS	C1	C2	C3	C4
1. Ingeniería de procesos y productos	48	27	10,5	10,5	
2. Gestión y optimización de la producción	18	4,5	7,5	6	
3. Módulos de especialidad					
Procesos químicos	24		10,5	13,5	
Biotecnología	24		10,5	13,5	
Polímeros y biopolímeros	24		10,5	13,5	

Bloque optativo	18				18
PFM	12				12
TOTAL		31,5	28,5	30	30

Como se ha indicado anteriormente, los contenidos optativos se organizarán en bloques temáticos de 4,5 créditos. El estudiante podrá escoger libremente entre los bloques temáticos de las diferentes materias (incluso bloques de 4,5 créditos que abarquen más de una materia) hasta totalizar 13,5 créditos, con la única restricción de evitar el solape de los horarios. No se establecerán itinerarios excluyentes, el estudiante podrá cursar créditos optativos de cualquier especialidad pero para obtener una de ellas deberá cursar y superar la totalidad de los 24 créditos optativos de la especialidad y un PFM vinculado temáticamente.

El último cuatrimestre consta de 18 ECTS del bloque optativo más 12 ECTS del trabajo o proyecto final de máster. El bloque optativo está pensado para que los estudiantes puedan realizar prácticas o estancias en empresas, centros o institutos de investigación, departamentos, etc., puedan realizar intercambios de movilidad, puedan participar en proyectos de escuela o, simplemente, puedan obtener los créditos correspondientes a través de asignaturas optativas ya ofrecidas en otros bloques.

En la figura 1 se muestra la secuencia temporal de las materias de que consta el plan de estudios.

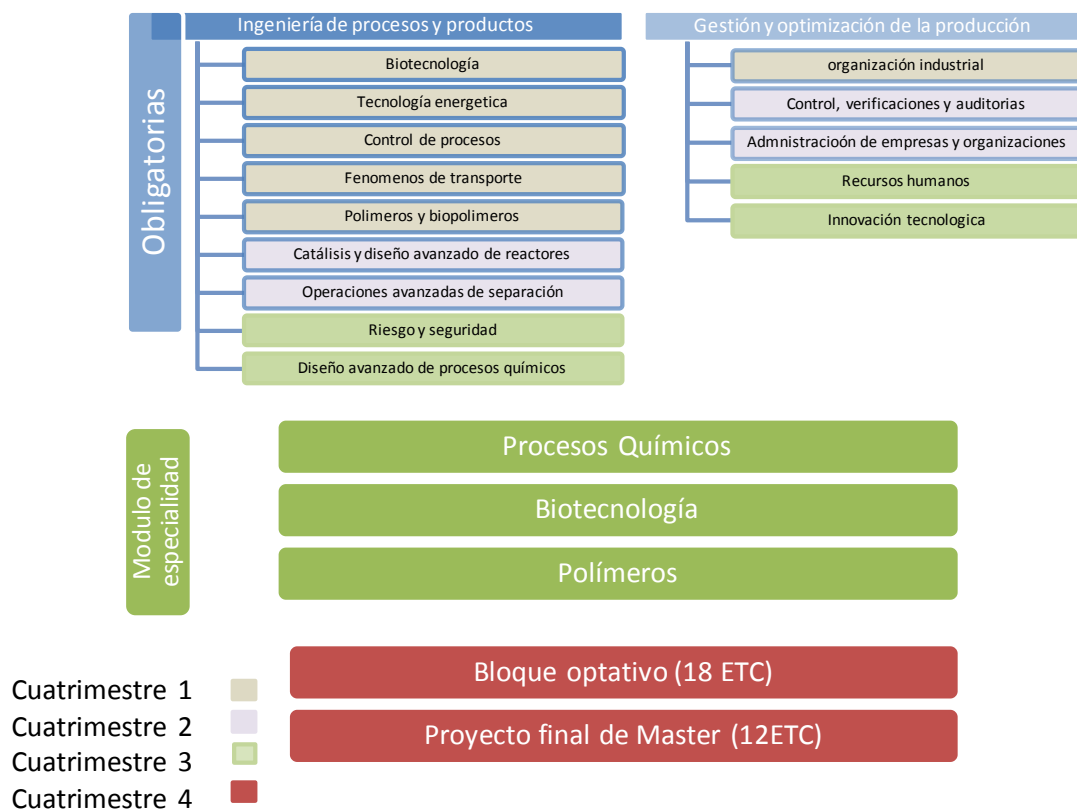


Figura 1. Secuencia temporal de las materias de la titulación.

5.1.4. DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS A TRAVÉS DE LAS MATERIAS

A continuación se describen sucintamente las materias y la dedicación exigida del estudiante en ECTS, así como las competencias asociadas. En la mayoría de las mismas, según las posibilidades económicas y previa aprobación de la Comisión Académica del Máster, participarán ponentes externos, expertos de reconocido prestigio procedentes de la industria, de otras universidades o de centros de investigación.

La tabla 5 muestra la relación entre las materias y módulos con las competencias específicas de la titulación.

Tabla 5. Relación entre las materias o módulos de especialidad y las competencias específicas.

MATERIA/MODULO	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
1. Ingeniería de procesos y productos	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6
2. Gestión y optimización de la producción	CE7, CE8, CE9, CE10, CE11
3. Módulos de especialidad	
a. Procesos Químicos	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6
b. Biotecnología	CE1, CE2, CE10
c. Polímeros	CE1, CE2, CE4, CE5
4. Prácticas en empresa (bloque optativo)	CE12
5. Proyecto Final de Máster	CE13

5.1.5. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE

Comisión Académica del Máster

El órgano responsable del máster es la Comisión Académica del Máster, la cual está formada por representantes de la Dirección de la ETSEIB (subdirecciones académicas), del personal docente e investigador que imparte clases en el máster, y del responsable del área académica de la ETSEIB

La Comisión Académica del Máster es responsable del seguimiento del máster y actuará bajo la supervisión de la Comisión Académica de la ETSEIB.

La Comisión Académica del Máster nombrará un responsable académico del máster, que ha de ser un miembro del personal docente e investigador de la ETSEIB y que participe en el máster.

La Comisión Académica del Máster ejercerá las competencias asignadas por la normativa de la Universitat Politècnica de Catalunya para los estudios de máster, que se recogen a continuación:

- Elaborar y tramitar la propuesta de máster.
- Informar de las fechas de preinscripción, admisión y matrícula, número de plazas, requisitos y condiciones de admisión, así como toda la información académica del máster.
- Gestionar la admisión y determinar los criterios de selección de los y las estudiantes.
- Hacer la valoración académica de los créditos objeto de reconocimiento, si procede, en función de la formación previa acreditada por los y las estudiantes en enseñanzas oficiales, experiencias laborales i profesionales acreditadas o bien por créditos cursados en enseñanzas universitarias que conducen a la obtención de otros títulos (títulos propios).
- Establecer el itinerario curricular y los planes de matrícula personalizados en función del resultado del reconocimiento de créditos.

- Realizar el seguimiento de, e informar de los resultados académicos a, los estudiantes del máster.
- Elaborar propuestas de colaboración de profesionales que no sean miembros del personal docente e investigador.
- Organizar mecanismos propios para el seguimiento y la mejora de los estudios.
- Dar cuenta, si así se le requiere, a los órganos competentes de las unidades básicas participantes, y de la universidad, sobre el correcto funcionamiento del máster.

La Comisión Académica del Máster es el órgano encargado de velar por la calidad de la enseñanza del mismo. En este sentido, además de las funciones antes mencionadas, esta comisión se encargará de:

- Fijar los complementos formativos necesarios para los estudiantes cuya formación previa así lo requiera.
- Asignar un tutor académico a cada estudiante y supervisar la organización y el buen funcionamiento del plan de tutoría.
- Fijar los criterios de permanencia de los estudiantes en el máster.
- Aprobar el plan temporal de implantación y desarrollo de las diferentes asignaturas del máster (simultaneidad y secuenciación).
- Aprobar la planificación docente y el sistema de evaluación de cada signatura.
- Asignar las responsabilidades académicas y de los expertos que participen en la docencia del máster.
- Evaluar y asegurar la calidad de la docencia del máster.
- Aprobar la participación del máster, si se da el caso, en proyectos más amplios nacionales o internacionales.
- Asumir las funciones no reflejadas en este documento que afecten a la calidad de las enseñanzas del máster.
- Proponer los tribunales de evaluación de los trabajos finales de máster.

La Comisión Académica del Máster actuará siempre cuidando el cumplimiento de la "Normativa académica de los másteres universitarios de la UPC" (Julio 2011).

Coordinación docente

La coordinación del máster se ha diseñado teniendo en cuenta tres aspectos complementarios:

- una coordinación temática por asignaturas,
- una coordinación horizontal de las asignaturas dentro de un mismo cuatrimestre
- una coordinación vertical, a lo largo de los distintos cuatrimestres, de las asignaturas que integran el plan de estudios.

Habrás asimismo un coordinador para cada bloque optativo y otro para el Proyecto Final de Master (PFM) y las prácticas externas.

En total, habrá el coordinador del Máster más tres coordinadores de los bloques optativos y un coordinador de prácticas externas y PFM.

Cada asignatura contará con un coordinador.

El coordinador/a del máster realizará tareas de coordinación general, horizontal y vertical del plan de estudios y tendrá la responsabilidad de actuar como jefe de estudios de esta titulación. En las labores de coordinación trabajará conjuntamente con los coordinadores de asignaturas y contará con la participación activa de la Comisión Académica del Máster. Entre sus funciones estará la de velar para que en el conjunto de asignaturas se alcancen las competencias programadas y para que la secuenciación de las actividades formativas sea la más eficaz y eficiente posible, asegure una dedicación del estudiante adecuada al número de créditos ECTS de la materia y que esta dedicación esté distribuida uniformemente a lo largo del tiempo.

Dentro de las funciones del coordinador del Máster y de los coordinadores de los bloques optativos también está la de participar en las diferentes reuniones de evaluación de las asignaturas, que les permitan realizar un seguimiento de los resultados académicos de los alumnos, analizar las causas de posibles desviaciones respecto de las previsiones y proponer soluciones. Participarán, asimismo, en las reuniones de evaluación curricular de la Comisión Académica.

Son también funciones suyas garantizar que los profesores que participen en cada asignatura elaboren la guía docente y el plan de asignatura, donde queden reflejadas las distintas actividades formativas, su temporización, y el esquema de evaluación, que garanticen la adquisición, por parte de los estudiantes, de los niveles de competencias, tanto específicas como genéricas, establecidos para la asignatura.

Serán, asimismo, responsables de la definición de los proyectos que se propongan a los estudiantes, y de que aquellos tengan el carácter integrador de conocimientos y capacidades, que se les asigna en el plan de estudios.

La coordinación horizontal se realiza para:

- garantizar la interrelación entre las diferentes materias que se imparten en el mismo cuatrimestre con el objeto de conseguir el desarrollo y resolución de problemas o proyectos interdisciplinares
- velar porque la secuenciación de las actividades formativas de las diferentes materias del cuatrimestre sea lo más eficaz posible, adaptando, si es preciso, los calendarios de las diferentes materias en posteriores ediciones del cuatrimestre en cuestión
- garantizar que se planifican las actividades formativas que permitan al estudiante la adquisición del nivel de competencias técnicas y transversales definidas para ese cuatrimestre,
- asegurar que la planificación de la dedicación del estudiante a las materias es coherente con los créditos ECTS de las mismas, y que la distribución es uniforme a lo largo del tiempo.

La coordinación vertical se realiza para dar coherencia a la secuencia seguida en la profundización y el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de cada una de las materias.

La coordinación general incluye las siguientes funciones:

- velar por la coordinación y adecuación entre los contenidos, los objetivos del aprendizaje y las competencias de las asignaturas de la titulación,
- colaborar en la supervisión del desarrollo del plan de estudios y sugerir modificaciones,
- analizar los procesos de evaluación de los alumnos y, si procede, proponer mejoras,
- prever y organizar tareas docentes complementarias,
- colaborar en la tutorización de los estudiantes.

De acuerdo con la normativa de la UPC (documento CG 34/6 2010), a cada estudiante se le asignará un tutor que le guiará en el proceso de aprendizaje, le orientará en la elección de asignaturas optativas y hará un seguimiento de sus resultados académicos. El estudiante podrá solicitar que se le asigne un tutor por él elegido, recayendo en la Comisión Académica tal decisión. La función de tutoría se repartirá entre los profesores ordinarios que participen en la docencia del máster

5.1.6. REQUISITOS PREVIOS Y CORREQUISITOS

Este Máster no contiene requisitos previos ni correquisitos.

5.1.7. INTRODUCCIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Las competencias genéricas (básicas, generales y transversales) se introducirán en el plan de estudios propuesto de forma transversal, es decir, serán incorporadas por distintas materias en diferente profundidad, de manera que al final del máster el estudiante las haya adquirido paulatinamente. Todas las materias incorporan alguna de las competencias genéricas en sus objetivos aunque no todas las materias son responsables de evaluar las competencias que incorporan. Se trabajará de forma coordinada (coordinación horizontal y vertical) entre las asignaturas que incorporen la misma competencia. El coordinador del master y los coordinadores de los bloques optativos determinarán qué asignaturas contribuyen a evaluar cada una de las competencias genéricas.

En las fichas descriptivas de cada asignatura quedarán perfectamente definidas no sólo las competencias específicas sino las competencias genéricas. En el plan de trabajo de cada asignatura quedará reflejado el procedimiento por el cual los estudiantes adquirirán dicha competencia. En el apartado de la ficha que define los criterios y procedimientos de evaluación de cada asignatura, también se detallará cómo se evaluarán dichas competencias y qué peso tendrán sobre la calificación final de la asignatura.

La Comisión Académica del Máster tendrá la responsabilidad de aprobar la planificación y la secuenciación de competencias en las diferentes asignaturas y de verificar el nivel de adquisición de competencias por parte de los estudiantes, revisando los resultados de evaluación de las diferentes asignaturas. Este seguimiento se realizará de forma cuatrimestral.

En la tabla 6 se relacionan las diferentes materias con las competencias básicas genéricas y transversales. La numeración de las materias corresponde a la de la tabla 3.

Tabla 6. Distribución de las competencias genéricas entre materias/módulos

	MATERIAS/MÓDULOS						
	Ingeniería de Procesos y productos	Gestión y optimización de la producción	Módulo de especialidad			Bloque optativo (prácticas en empresas)	Proyecto Fin de Máster
			Procesos Químicos	Biotecnología	Polímeros		
Competencias básicas							
CB1	X	X	X	X	X		X
CB2	X	X	X	X	X	X	X
CB3	X	X	X	X		X	X
CB4		X	X			X	X
CB5	X	X			X	X	X
Competencias generales							
CG1	X	X	X	X	X	X	X
CG2	X		X	X	X		X
CG3	X	X					X
CG4	X	X	X	X	X		X
CG5	X	X	X				X
CG6	X	X	X		X	X	X
CG7	X	X	X				X

	MATERIAS/MÓDULOS						
	Ingeniería de Procesos y productos	Gestión y optimización de la producción	Módulo de especialidad			Bloque optativo (prácticas en empresas)	Proyecto Fin de Máster
			Procesos Químicos	Biotecnología	Polímeros		
CG8		X	X				X
CG9		X					X
CG10	X	X			X	X	X
CG11	X					X	X
Competencias transversales							
CT1	X	X		X		X	
CT2	X	X	X		X	X	
CT3	X		X		X		X
CT4	X	X	X			X	X
CT5	X	X	X	X		X	X
CT6	X	X			X	X	X
CT7	X	X	X		X	X	X

5.1.8 MOVILIDAD

La ETSEIB dispone de una amplia tradición en movilidad académica para estudiantes, manteniendo acuerdos y convenios con numerosas instituciones universitarias de otros países, especialmente europeas, además de otras universidades españolas. Cuenta con más de ciento veinte acuerdos de movilidad de estudiantes, tanto en régimen de intercambio como de doble titulación, con casi 300 intercambios de estudiantes de movilidad 'incoming' y 300 estudiantes 'outgoing'. Hasta la fecha, aproximadamente más del 50% de los titulados cursan al menos un cuatrimestre de estudios en una universidad extranjera.

La Escuela participa en numerosos programas de movilidad, entre ellos destacaremos LLP-Erasmus y UNITECH entre otros y en redes universitarias de primer orden T.I.M.E. y CLUSTER. Asimismo, se ofrece también la posibilidad a los estudiantes de realizar estancias académicas en Norteamérica, América Latina y Corea del Sur, en el marco de otros acuerdos bilaterales de movilidad de estudiantes.

El estudiante puede realizar estancias de un cuatrimestre, de curso completo o bien de más de un curso, dependiendo del programa y del acuerdo.

En el ámbito de la Ingeniería Química la Escuela dispone de acuerdos con importantes universidades europeas como:

Universidad
TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES
UNIVERSITEIT GENT

Universidad
UNIVERSITE DE LIEGE
UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
FACULTE POLYTECHNIQUE DE MONS
ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH
RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORTMUND
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN
KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE
UNIVERSITÄT KASSEL
TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
UNIVERSITÄT STUTTGART
DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES TECHNIQUES INDUSTRIELLES ET DES MINES D'ALBI-CARMAUX
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE BELFORT MONTEBELIARD
ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'INGENIEURS DE MECANIQUE ET DES MICROTECHNIQUES
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE L'ELECTRONIQUE ET DE SES APPLICATIONS
ECOLE CENTRALE DE PARIS
INSTITUT FRANÇAIS DE MECANIQUE AVANCÉE
ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE
ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES
ÉCOLE D'INGÉNIEURS EN GÉNIE DES SYSTÈMES INDUSTRIELS
ÉCOLE CENTRALE DE LILLE
ECOLE CENTRALE DE LYON
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE LYON
ECOLE SUPERIEURE DE CHIMIE PHYSIQUE ELECTRONIQUE DE LYON
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE
ECOLE CENTRALE NANTES
UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE (PARIS VI)
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET MÉTIERS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE CHIMIE DE PARIS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE TECHNIQUES AVANCEES
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES DE PARIS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE SAINT-ETIENNE
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE TOULOUSE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA
POLITECNICO DI MILANO

Universidad
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
POLITECNICO DI TORINO
HØGSKOLEN I MOLDE
NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT
TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN
RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
UNIVERSIDADE DO PORTO
POLITECHNIKA LODZKA
POLITECHNIKA POZNANSKA
POLITECHNIKA WARSZAWSKA
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING
LINKÖPINGS UNIVERSITET
LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET
LUNDS UNIVERSITET
KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN
AALTO-YLIOPISTO
OULUN YLIOPISTO
TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU
SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
UNIVERSITY OF ABERDEEN
CARDIFF UNIVERSITY
CRANFIELD UNIVERSITY

5.2. ACTIVIDADES FORMATIVAS

En este documento, utilizamos una taxonomía simplificada para clasificar el nivel de complejidad de los resultados del aprendizaje (objetivos formativos específicos) en el ámbito cognitivo, refiriéndonos a nivel básico o conocer, nivel intermedio o comprender y nivel avanzado o aplicar. Para cada actividad que se describe a continuación, y cada metodología que se desarrolla más adelante, se indica el nivel máximo de los objetivos que la actividad o metodología permite adquirir al estudiante.

Las competencias -genéricas, transversales y específicas- también se adquieren con una secuencia temporal en que se aprenden conocimientos básicos de la competencia, se entienden los mismos, y finalmente se utilizan y aplican. Es decir, las competencias también se abordan desde tres niveles de complejidad creciente, conocer, comprender y aplicar.

En el ámbito científico y tecnológico, en el que se inscribe este máster, la realización de las actividades, centradas en el trabajo del estudiante, suelen producir un resultado concreto. Hablamos de "Entregas", como la evidencia tangible de esos resultados, generalmente en forma de documento o producto. Las entregas juegan un papel relevante en el proceso de evaluación continuada al que nos acogemos, ya que permiten comprobar si el estudiante realiza la actividad, valorar su rendimiento a lo largo del tiempo, dar realimentación frecuente, tomar

medidas correctoras en caso de necesidad, y, eventualmente, calificar su grado de cumplimiento de los objetivos formativos.

Tipo actividad	Breve descripción
AF1. Clase magistral	<p>Síntesis de contenidos, resolución de problemas tipo, demostraciones del uso de programas o instrumentos, por parte del profesor.</p> <p>Permite que el estudiante llegue a conocer y, en menor medida, comprender conocimientos, procesos y métodos.</p> <p>Actividad de grupo grande</p> <p>No se suele solicitar entregas.</p>
AF2. Clase participativa - dirigida	<p>Resolución de problemas y casos, desarrollo de aspectos teóricos, etc. por parte del estudiante dirigido por el profesor.</p> <p>Permite que el estudiante llegue a comprender y, en menor medida, aplicar, conocimientos, procesos, métodos.</p> <p>Actividad individual o de grupo de tamaño reducido (2-3 miembros)</p> <p>Se suele solicitar la entrega de algún resultado o resumen de la actividad.</p>
AF3. Laboratorio de medida o de cálculo numérico	<p>Manipulación de instrumentos, uso de códigos de cálculo, etc. por parte del estudiante.</p> <p>Persigue que el estudiante llegue a comprender el funcionamiento de, y utilice con soltura, equipos, códigos de cálculo, sus especificaciones y documentación; y realice diseños, los verifique, y presente resultados.</p> <p>Actividad individual o de grupo reducido con el apoyo del profesor.</p> <p>Puede solicitarse una entrega al inicio de la actividad que garantice la correcta preparación previa de la misma. La entrega de los resultados más relevantes garantiza la correcta realización de la actividad</p>

Tipo actividad	Breve descripción
AF4. Trabajo teórico-práctico	<p>Estudio, o desarrollo, de un tema teórico, resolución de problemas y/o casos, realización de medidas experimentales, uso de códigos de cálculo; por parte del alumno, siguiendo unas instrucciones precisas del profesor, con un alcance acotado y una duración relativamente corta.</p> <p>Persigue que el estudiante, adquiera, comprenda y aplique conocimientos, busque y procese información, genere pequeños informes, y, si es el caso, presente resultados.</p> <p>Actividad individual o de grupo reducido</p> <p>Entrega de respuestas de cuestionarios, test, soluciones de problemas, dudas, resúmenes de temas, resultados de medidas o de ejecución de códigos de cálculo</p>
AF5. Proyectos - Casos	<p>Desarrollo de un proyecto basado en unas especificaciones, resolución de una situación relativamente compleja (caso-problema). Dependiendo del alcance, el estudiante seguirá un plan de trabajo elaborado por el profesor, o deberá diseñarlo por su cuenta.</p> <p>Persigue que el estudiante busque información, aplique y relacione conocimientos teórico-prácticos, elabore informes, presente resultados.</p> <p>Puede ser actividades individuales, o de grupo. En este último caso, presenta la ventaja de contribuir a la competencia de trabajo en equipo de forma eficiente.</p> <p>Un entrega final generalmente en forma de informe. Entregas parciales para verificar el correcto desarrollo</p>
AF6. Actividades de evaluación	<p>Valoración por parte del propio estudiante/grupo (auto- y co-evaluación) o del profesor, de exámenes y/o entregas; informes, resultados numéricos o experimentales, exposiciones orales; desarrollados por el estudiante.</p> <p>Persigue, principalmente, que el estudiante conozca su progreso, e identifique y corrija sus carencias. En el caso de las co-evaluaciones, se fomenta la capacidad de evaluar críticamente el trabajo de otros.</p> <p>El objetivo fundamental de estas actividades es formativo, aunque parte de ellas tendrán carácter sumativo (calificaciones).</p> <p>En los casos de auto y co-evaluación, puede solicitarse el informe de evaluación como entrega</p>

Tipo actividad	Breve descripción
AF7. Tutorías	<p>Reuniones entre el profesor y el estudiante o el grupo reducido.</p> <p>Persigue resolver dudas, orientar en el desarrollo de trabajos o proyectos, y corregir, en tiempo, el eventual bajo rendimiento académico del estudiante o grupo.</p> <p>Las sesiones de tutoría pueden ser a iniciativa del estudiante o del profesor.</p> <p>En el caso de estudiantes o grupos con bajo rendimiento o disfunciones, el profesor convocará, obligatoriamente, a los alumnos.</p> <p>No suele solicitarse entregas</p>
AF8. Visitas técnicas	<p>Asistencia a instalaciones industriales, científicas, de demostración, etc.</p> <p>Persigue familiarizar al alumno con los procesos, procedimientos, equipamiento, formas de trabajo, del área nuclear; permitiendo que se alcance objetivos de comprensión. Ayudan a desarrollar las competencias propias de la cultura de la ingeniería</p> <p>La asistencia puede ser el único requisito exigido. La elaboración de un breve informe crítico, o la respuesta a un cuestionario simple, también podrían utilizarse como entrega de la actividad. En este último caso se verificaría mejor el nivel de comprensión alcanzado.</p>
AF9. Prácticas externas	<p>Actividad de carácter obligatorio, consistente en un trabajo de larga duración en la industria o centros de investigación.</p> <p>Persigue que el estudiante termine de desarrollar las competencias necesarias para realizar, eficientemente, las tareas propias de un ingeniero en un determinado entorno laboral.</p> <p>Actividad de carácter individual, inmerso en un grupo de profesionales, supervisado por un tutor académico y otro en el centro de acogida.</p> <p>Debe solicitarse una entrega inicial en que, con ayuda del tutor en el centro de acogida, se recoja el plan de trabajo previsto.</p> <p>Debe realizarse un seguimiento, por parte del tutor local, del desarrollo de la actividad. Se puede canalizar a través de alguna entrega intermedia.</p> <p>Debe haber una entrega final de valoración de los resultados conseguidos. Esta entrega debe ser elaborada, o supervisada, por el tutor del centro de acogida.</p>

Tipo actividad	Breve descripción
AF10. Proyecto Final de Máster	<p>Actividad de carácter obligatorio que consiste en planificar, diseñar y ejecutar un proyecto de alcance amplio, bajo la tutela de un profesor.</p> <p>Persigue que el estudiante aplique los conocimientos teórico-prácticos, así como las competencias, y habilidades adquiridas, en la resolución de un problema real; que elabore una memoria de calidad, y exponga y defienda los resultados ante un comité de expertos.</p> <p>Trabajo individual o en grupo.</p> <p>Se exige una entrega final consistente en la memoria del proyecto. Pueden solicitarse, entregas parciales para verificar el correcto desarrollo del proyecto.</p>

En términos de la necesidad de presencia del estudiante en las instalaciones de la universidad, las actividades indicadas en la tabla anterior se pueden clasificar en:

Completamente presenciales, o con un alto nivel de presencialidad:

- Clase magistral
- Clase participativa - dirigida
- Laboratorio de medida o de cálculo numérico
- Actividades de evaluación (algunas)
- Tutorías
- Visitas técnicas

Bajo nivel de presencialidad o no-presenciales:

- Laboratorio de cálculo numérico
- Trabajo teórico-práctico
- Proyectos
- Actividades de evaluación (algunas)
- Prácticas externas
- Proyecto Final de Máster

Las prácticas externas se realizarán presencialmente en el centro de acogida. Se las clasifica como "no presenciales", porque no requieren de la presencia del estudiante en las dependencias de la universidad.

El Proyecto Final de Master, se clasifica como no presencial ya que no es necesario que el estudiante asista, de forma continuada, a las dependencias de la universidad. Se puede realizar íntegramente en un centro externo en contacto continuado con su tutor local.

El acuerdo de Consejo de Gobierno 17/6 2008 de la UPC (DOCUMENTO CG 17/6 2008, de 20 de Junio de 2008), fija los rangos de horas de presencia del alumno en estudios de grado y máster. Por ello, en este máster, las actividades presenciales serán en promedio entre el 24 y 36% de la dedicación total del estudiante; para el PFM se considera un rango de entre 12 y 24%. Considerando que la UPC define un crédito ECTS como 25h de trabajo del estudiante, y un período lectivo de 38-40 semanas por curso, las actividades presenciales ocuparán entre 6 y 9 horas, por semana y crédito. El PFM representa entre 3 y 6 horas por semana. El resto de dedicación, hasta las 25h/Crédito, se planificará de forma que la presencia del estudiante en las instalaciones de la universidad no sea necesaria.

Tabla 7. Relación entre las materias o módulos de especialidad y las actividades formativas.

Materia/ formativa	Actividad	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7	AF8	AF9	AF10
Ingeniería de procesos y productos		X	X	X	X	X	X	X	X		
Gestión y optimización de la producción		X	X		X	X	X				X
Módulo de especialidad:											
a. Procesos Químicos		X	X	X	X	X					
b. Biotecnología		X	X	X			X		X		
c. Polímeros		X	X	X	X		X				
Bloque Optativo (Prácticas en empresa)							X	X		X	
Proyecto final de Máster											X

5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES

Las metodologías docentes se deben ajustar a, y deben ser coherentes con, el nivel de los objetivos formativos específicos (resultados de aprendizaje) perseguidos. En particular, para alcanzar objetivos de nivel de comprensión profunda, y de aplicación, es fundamental que la metodología utilizada se centre mayoritariamente en la participación activa del estudiante.

La forma de aprender de distintos individuos es variada, los hay que prefieren trabajar individualmente, otros en grupo, unos por descubrimiento, y algunos por resultados claramente marcados de antemano; es conveniente, por tanto, usar metodologías variadas (pero limitadas en número) en cada asignatura o materia.

Los estudiantes de ciencias aplicadas e ingenierías, suelen presentar una predisposición a aprender haciendo ("Learning by doing"), y a trabajar en equipo, en estos casos se consigue un aprendizaje muy significativo, si se los confronta con casos, problemas y proyectos. Esto les permite identificar, por sí mismos, los conocimientos más relevantes, requeridos para resolver el problema al que se enfrentan. Las metodologías cooperativas basadas en proyectos, problemas o casos son, por tanto, un elemento crucial en este máster.

Metodología	Descripción
MD.1. Contrato de aprendizaje	<p>Acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de, unos resultados de aprendizaje y unas competencias, mediante una secuencia de acciones a realizar, tanto por el profesor, como por el estudiante, a lo largo del período de duración de la materia o asignatura. En el contrato de aprendizaje son básicos un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un cronograma temporal de ejecución.</p> <p>Esta metodología es una de las bases de este máster. Todas las asignaturas que se impartan, contarán con un "Plan de asignatura" que es la representación formal del contrato de aprendizaje entre los profesores y los estudiantes involucrados en la misma.</p>
MD.2. Lección magistral	<p>Presentación por parte del profesor de información de síntesis sobre un tema, proceso, método, etc. La exposición se estructura lógicamente con la finalidad de, aportar conceptos teóricos, mostrar la forma de resolver problemas tipo, poner de manifiesto las fases de procesos o procedimientos estándar, indicar la forma correcta de usar instrumentos o códigos de cálculo, etc.</p> <p>Esta metodología es apropiada para que el estudiante alcance objetivos de nivel básico, conocer, y en cierta medida, de nivel intermedio, comprender.</p> <p>Se consigue un alto grado de eficiencia en el aprendizaje de los alumnos, si las actividades que se basen en esta metodología, se planifican para que incluyan pequeñas actividades de participación del estudiante (2-5 min), cada 20-30 min.</p>

Metodología	Descripción
MD.3. Aprendizaje autónomo pautado	<p>Desarrollo de tareas (lecturas, estudio y/o desarrollo de aspectos teóricos, resolución de problemas, redacción de informes o memorias, etc.) de acuerdo a unas instrucciones o pauta preestablecida, que realiza el estudiante con la supervisión puntual del profesor.</p> <p>Esta modalidad de aprendizaje es adecuada para que el estudiante alcance objetivos de cualquiera de los tres niveles de complejidad.</p> <p>Las actividades que se programen en esta modalidad para cubrir objetivos de nivel básico o intermedio (estudio de teoría, resolución de problemas tipo), deben tener un alcance limitado, ser relativamente cortas, y estar diseñadas para que el estudiante las pueda realizar individualmente.</p> <p>Para ese tipo de actividades, las entregas suelen ser simples (respuesta a una pocas preguntas, resultados de un problema, hoja de dudas, etc.) y generalmente orientadas a verificar que el estudiante ha realizado la actividad.</p> <p>Las actividades que pretendan alcanzar niveles de comprensión profunda y/o aplicación, suelen ser de alcance amplio y generalmente involucran a un grupo reducido de estudiantes.</p> <p>En este caso, la pauta es menos precisa y las entregas suelen ser complejas (memoria, explicación del método elegido, ...), con una clara orientación a que el estudiante reciba una amplia realimentación.</p>

Metodología	Descripción
MD.4. Aprendizaje cooperativo	<p>Desarrollo de tareas por parte de un grupo reducido de alumnos (estudio o elaboración de aspectos teóricos, resolución de problemas, desarrollo de proyectos, etc.) que requiere – necesariamente-, para su correcto cumplimiento, del trabajo de todos y cada uno de los miembros del grupo. El alumno es responsable de su propio aprendizaje y del de los compañeros en una situación de corresponsabilidad.</p> <p>Esta modalidad de aprendizaje es adecuada para que el estudiante alcance objetivos de cualquiera de los tres niveles de complejidad. Asimismo, con este tipo de metodologías se aborda eficientemente algunas de las competencias más avanzadas.</p> <p>Las actividades que se programen en modalidad cooperativa, deben tener un alcance suficientemente amplio, para que el trabajo a realizar no pueda ser finalizado, en el tiempo previsto, sin la participación activa de todos los miembros del grupo. Asimismo, cualquier miembro del grupo debe ser capaz de responder del trabajo realizado por todos sus compañeros.</p> <p>Las técnicas de trabajo cooperativo pueden utilizarse tanto en actividades breves (por ejemplo, la resolución de problemas en el aula), o en actividades que duren varias semanas (por ejemplo, la realización de un proyecto).</p> <p>Las actividades de trabajo cooperativo siempre tienen un resultado tangible. Es necesario exigir entregas. La cantidad y extensión de las entregas es función de la amplitud del trabajo encargado.</p> <p>Este es otro de los pilares metodológicos de este máster, ya que además de ser un método muy eficiente de enseñanza, permite que el alumno adquiera una de las competencias básicas del ingeniero, trabajar eficientemente en equipo.</p> <p>Todas las actividades de grupo reducido que se programen en las materias o asignaturas del máster, se harán en la modalidad de aprendizaje cooperativo.</p>

Metodología	Descripción
MD.5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos	<p>Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema, caso o proyecto reales, planteado por el profesor, que no presenta una solución única.</p> <p>El aprendizaje por descubrimiento, o por necesidad, es la base de este método. La información de partida es incompleta. El estudiante debe ir la completando conforme la necesita, mediante el estudio, búsqueda de información, consulta a expertos, etc., de forma autónoma, o asistiendo a las sesiones teórico-prácticas organizadas a tal efecto por el profesor.</p> <p>Esta metodología es adecuada para que se alcancen objetivos formativos de cualquier nivel de complejidad.</p> <p>La entrega principal siempre será el resultado final del desarrollo del proyecto, o de la resolución del problema o caso.</p> <p>Este es el tercer pilar básico de este máster. Cada cuatrimestre se incluye una asignatura de proyecto. El proyecto se planteará coordinadamente con aportaciones de las materias que configuran el cuatrimestre.</p>

Tabla 8. Relación entre las materias o módulos de especialidad y las metodologías docentes.

Materia/ docente	Metodologías	MD1	MD2	MD3	MD4	MD5
Ingeniería de procesos y productos		X	X	X	X	X
Gestión y optimización de la producción		X	X	X	X	X
Módulo de especialidad						
a. Procesos químicos		X	X	X	X	
b. Biotecnología		X	X	X		X
c. Polímeros		X	X	X	X	X
Bloque optativo (prácticas en empresa)		X		X		
Proyecto final de máster		X		X		

5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación de estudios universitarios, cuentan con dos dimensiones básicas complementarias, la evaluación de las enseñanzas, y la de los aprendizajes. La evaluación de la enseñanza forma parte del plan de calidad del máster (descrito en otro capítulo), por lo que sólo se indican a continuación sus elementos más significativos. La evaluación de los aprendizajes, se aborda en detalle más adelante.

Evaluación de las enseñanzas

La componente global de la evaluación del máster se describe en el capítulo de calidad. Desde un punto de vista más concreto, la evaluación de la enseñanza de las materias o asignaturas que conforman el máster, se basa en tres elementos básicos, el plan de mejora continuada, las encuestas de satisfacción y el análisis del rendimiento académico.

- Plan de mejora continuada.

Se elabora y desarrolla por los profesores involucrados en la materia o asignatura. Consiste en:

- un breve documento, elaborado al inicio del período lectivo, donde se recogen que aspectos, metodológicos y/o formales, serán analizados, cómo será medido su efecto y qué indicadores se utilizarán.
- la recopilación de evidencias durante el período lectivo, y
- un breve documento final donde se recoja el análisis crítico de los resultados, y las propuestas de mejora para la siguiente edición.

- Encuestas de satisfacción

Se realizarán cada cuatrimestre para todas las materias impartidas. La Comisión académica del máster, será la encargada de realizarlas, y de analizar e informar a los profesores de los resultados obtenidos. Se utilizará el modelo SEEQ ("Students' Evaluations of Educational Quality"), y se realizarán electrónicamente a través del campus virtual ATENEA (basado en Moodle) de la UPC.

- Análisis del rendimiento académico

Se realizará por la Comisión académica del máster. Consiste en el análisis de los principales parámetros de rendimiento (abandonos, porcentaje de estudiantes que superan la asignatura, análisis de las distribuciones de las calificaciones, ...). Se realizará por curso, de manera que los indicadores se mantengan dentro de los valores declarados, y se puedan tomar medidas correctivas, en caso de ser necesarias, con una frecuencia razonable.

Evaluación de los aprendizajes

El proceso de evaluación de los aprendizajes, tiene una doble vertiente, la formativa y la sumativa. El principal objetivo debe ser formativo, es decir los instrumentos y actos de evaluación utilizados deben ser frecuentes y venir acompañados de una realimentación ("feedback") rápida, que permita al estudiante conocer su progreso, y, en caso de necesidad, corregir sus errores. La componente sumativa, tiene por objetivo calificar a los estudiantes pensando en su promoción, acreditación o certificación frente a terceros. Las actividades de evaluación formativa más relevantes, se utilizarán como evaluación sumativa, es decir se les asignará una nota y formarán parte del esquema de calificación de la asignatura o materia.

La evaluación debe estar plenamente integrada en la planificación docente y discente de cada materia/asignatura. Hemos incluido el ítem "actividades de evaluación" en la tabla de actividades docentes, para resaltar este hecho.

La necesidad de evaluar (dar realimentación) frecuentemente, unida a la necesaria verificación de que el estudiante dedica el tiempo requerido a la materia, y lo hace con provecho, obliga a realizar muchas, y diversas, actividades de evaluación. En esta circunstancia, es imposible que el profesor asuma la corrección de todas las entregas y actividades de evaluación. Es necesario

utilizar técnicas de auto y co-evaluación para realizar una evaluación formativa eficaz (frecuente) y eficiente (feedback rápido).

El esquema de calificaciones (evaluación sumativa), debe ser coherente con la dedicación del estudiante a las actividades formativas, y al nivel de complejidad de los objetivos de aprendizaje. Si un estudiante dedica, por ejemplo, un 20% de su tiempo a realizar actividades de laboratorio, las actividades de evaluación sumativa relacionadas con el laboratorio deberían de contribuir a la calificación final en aproximadamente un 20%, y el número de actividades de evaluación de laboratorio, o el tiempo dedicado a ellas, debería ser también del orden del 20% del total. Asimismo, las actividades de laboratorio generalmente se asocian a objetivos formativos de un nivel complejidad elevado, aplicación, por lo que el tipo de instrumento que se utilice para evaluarlas debe poder medir ese nivel. Es decir, en este ejemplo, los exámenes escritos, o acciones similares, no serían adecuados -como único instrumento- para ese fin.

Asimismo, el esquema de calificación debe ajustarse a la normativa de la ETSEIB-UPC. En ese sentido, ninguna actividad de evaluación puede contribuir con más del 40% a la calificación final, y debe haber al menos cuatro actividades de carácter diferente.

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.1. Examen escrito	<p>Prueba individual o en grupo en el aula, con un tiempo limitado (10 min - 4h). Se realiza con o sin el apoyo de materiales de referencia.</p> <p>Se incluyen en esta modalidad cualquier combinación de, cuestiones de desarrollo, cuestiones de respuesta múltiple (test), desarrollo de problemas aplicando un método de resolución estándar, o bien seleccionando, y justificando, entre diversos métodos conocidos, etc.</p> <p>Este instrumento suele ser apropiado únicamente para evaluar objetivos de conocimiento, o de un nivel muy básico de comprensión.</p> <p>Si se realiza a final del período lectivo, suele tener un carácter puramente sumativo. Si se utiliza durante el curso, solo se podrá garantizar su componente formativa si se hacen públicos los resultados con celeridad, y/o se publica la solución estándar al finalizar el acto de evaluación.</p> <p>Suele ser corregido por el profesor. Es posible utilizar técnicas de auto y co-evaluación, si se aporta la solución estándar acompañada con unos criterios claros de corrección.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.2. Examen práctico	<p>Prueba individual o en grupo en el laboratorio de medidas, simuladores o cálculo, con un tiempo limitado.</p> <p>Consiste en la realización de medidas en el laboratorio, o la solución de casos y problemas en simuladores o con códigos de cálculo numérico.</p> <p>Este instrumento permite evaluar objetivos de cualquier nivel, en particular es muy apropiado para valorar la capacidad de aplicar que haya adquirido el estudiante. También permite valorar competencias de manejo de instrumentos o códigos de cálculo.</p>
IE.3. Cuestiones, test, problemas, mini informes	<p>Respuestas a cuestiones (de desarrollo o de respuesta múltiple), resolución de problemas tipo, hojas de dudas, comentarios breves sobre lecturas, etc. Elaboradas por el estudiante, a solicitud del profesor, en el, o fuera del, aula. La dedicación del estudiante a este tipo de actividades, puede ir de los pocos minutos (preguntas orales del profesor en mitad de una clase expositiva), a aproximadamente una hora (resolución de un problema de complejidad media, elaboración de un mini-informe, ...)</p> <p>También se pueden plantear a través del campus digital (ATENEA-Moodle), la resolución de problemas, respuestas a cuestionarios, etc., con enunciados y datos aleatorios, en forma interactiva, y durante períodos acotados de tiempo.</p> <p>Pueden ser la entrega asociada a una actividad individual o en grupo. Permiten medir el nivel de cumplimiento de objetivos de conocimiento y comprensión.</p> <p>Se pueden utilizar, como una simple demostración de haber realizado la actividad, para aportar realimentación instantánea (en el caso de usar Moodle), aportar realimentación en un plazo breve de tiempo, y también a nivel sumativo.</p> <p>En el caso de que las respuestas sean únicas, se pueden utilizar fácilmente en procesos de co-evaluación.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.4. Informes formales	<p>Documentos con una estructura formal predefinida, en los que se aborda el análisis de resultados de medidas experimentales o de los cálculos realizados con códigos, o bien, se describan con precisión, el proceso seguido y los resultados de un análisis de caso o proyecto.</p> <p>Permite evaluar objetivos de cualquier nivel de complejidad, así como la capacidad de expresión escrita sobre aspectos científico-técnicos.</p> <p>Previamente a la elaboración del informe, el profesor debe entregar unos criterios de calidad (rúbrica), que orienten en la redacción del informe, la estructura correcta del documento, su extensión, etc. La rúbrica facilita la realización de buenos informes, que a su vez son más sencillos de evaluar.</p> <p>Los aspectos más formales, pueden ser objeto de co-evaluación. Los aspectos cuantitativos, o de contenido, suelen requerir la corrección por parte del profesor.</p>
IE.5. Exposiciones orales	<p>Exposición del alumno delante del profesor, sus compañeros, y/o un comité de expertos, de un tema teórico, el resultado del análisis de un caso/problema, o del desarrollo de un proyecto.</p> <p>Dependiendo del motivo de la exposición, se pueden evaluar objetivos de cualquier nivel de complejidad, así como la capacidad de expresión oral, y del uso de medios técnicos de presentaciones, sobre temas científico-técnicos.</p> <p>Si se acompaña de un turno de preguntas, se puede valorar el nivel de comprensión alcanzado, y la capacidad de argumentación desarrollada por el estudiante.</p> <p>Previamente a la preparación de la exposición, el profesor debe entregar unos criterios de calidad (rúbrica), que orienten en los medios a utilizar, la estructura esperada, su duración, etc.</p> <p>En general la evaluación la realiza el profesor o comité de expertos, dando realimentación inmediata sobre la calidad de la presentación, la corrección de los resultados –si los hubiera- y sobre los aspectos mejorables.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.6. Valoración del trabajo de equipo	<p>Observación de la correcta evolución de las reuniones de grupos en trabajos cooperativos formales. Cuestionarios de análisis de la actividad de los miembros de su grupo, incluyéndose a si mismo, respondido por todos los estudiantes de un grupo.</p> <p>Permiten evaluar la adquisición de las competencias asociadas a trabajar en equipo (capacidad de liderazgo, aceptación de acuerdos, argumentación, resolución de conflictos,...)</p> <p>Las respuestas a cuestionarios de autoevaluación de la actividad de un grupo debe corregirlas el profesor. En la observación del trabajo en grupo, pueden participar otros estudiantes. En este último caso, el profesor debe generar unos criterios de calidad precisos.</p>
IE.7. Valoración discrecional	El seguimiento continuado del estudiante, que lleva a cabo el profesor, le permiten poder aportar un juicio de valor sobre la globalidad del proceso de aprendizaje del alumno. Esto se puede incluir en el esquema de calificación, permitiendo que el profesor aporte un porcentaje de la calificación pequeño (5-10%), en función a este hecho.
IE.8. Valoración Curricular	Instrumento que utiliza la Comisión Académica del Máster, para fijar la calificación final de cada asignatura, cuando el alumno haya acabado todas las materias de un curso completo. Los criterios utilizados deben ajustarse a la normativa global de la UPC, y a la particular de la ETSEIB, para estudios de máster.

Tabla 9. Relación entre las materias o módulos de especialidad y los sistemas de evaluación.

Materia/ Sistemas de evaluación	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IE8
Ingeniería de procesos y productos	X	X	X	X	X		X	
Gestión y optimización de la producción	X	X	X	X	X	X	X	
Módulo de especialidad								
a. Procesos químicos			X					
b. Biotecnología	X		X				X	
c. Polímeros	X		X	X	X			
Bloque optativo								
(Prácticas en empresa)					X	X	X	
Proyecto final de máster				X	X		X	

5.5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODULOS O MATERIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

5.5.1 Materia 1: Ingeniería de Procesos y Productos

Denominación de la materia	<i>INGENIERÍA DE PROCESOS Y PRODUCTOS</i>
Número de ECTS	<i>48,00 ECTS</i>
Carácter de la materia	<i>Obligatoria</i>
Distribución de los créditos por cuatrimestre	<i>27/Q1 - 10,5/Q2 – 10,5/Q3</i>
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con la materia	
<p>Competencias Básicas:</p> <p>CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.</p> <p>CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB5. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p> <p>Competencias transversales:</p> <p>CT1. El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.</p> <p>CT2. Sostenibilidad y compromiso social. El estudiante será capaz de conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; tendrá habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.</p> <p>CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado tanto oral como escrito i en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados de cada especialidad.</p> <p>CT4. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.</p>	

CT5. Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT6. Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT7. Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias generales:

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

CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industrial y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG3. Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.

CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

CG5. Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG6. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG7. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG10. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas

y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

Competencias específicas:

CE1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2. Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE3. Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CE4. Habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

CE5. Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

CE6. Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

Resultados del aprendizaje

- Tener una visión global de los distintos campos de acción de la biotecnología así como del papel que puede jugar un ingeniero químico.
- Conocer la organización y la composición química de la materia viva. Conocer los dos tipos principales de organización celular, procariota y eucariota, y su explotación por la biotecnología.
- Conocer la estructura y función de los principales tipos de biomacromoléculas (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos).
- Adquirir nociones básicas sobre la tecnología del ADN recombinante.
- Comprender las ventajas e inconvenientes de los enzimas como biocatalizadores y conocer los principales campos de aplicación de la tecnología enzimática.
- Conocer los principales conceptos relacionados con el metabolismo y su regulación.
- Conocer el concepto de fermentación bajo el punto de vista bioquímico y cuáles son las principales fermentaciones de interés industrial.
- Conocer los principales tipos de cultivo industrial de microorganismos y los principales elementos de control característicos de un bioreactor.

- Tener una visión general de los pasos a seguir en la recuperación y purificación de un producto biotecnológico así como de las operaciones unitarias más comunes.
- Tener una visión general de la aplicación de la biotecnología en distintos ámbitos industriales (alimentaria, farmacéutica, energías renovables, etc.).
- Conocer el papel de la biotecnología en la protección como en la restauración del medio ambiente.
- Adquirir conceptos y técnicas relacionadas con los fundamentos de las principales técnicas de análisis y diseño de sistemas de control de procesos químicos:
 - o Introducir los métodos básicos de modelización del proceso a controlar a fin de obtener una representación matemática simplificada de éste
 - o Estudiar los procedimientos de manipulación algebraica de modelos matemáticos a partir del cálculo operacional con soporte de la transformada de Laplace
 - o Introducir las arquitecturas y estructuras básicas de control, tanto en lo que se refiere a los sistemas en anillo abierto, en anillo cerrado y diversas configuraciones de los controladores
- Adquirir conceptos básicos y técnicas relacionadas con los métodos clásicos de diseño de controladores y de las estructuras de control avanzado:
 - o Estudiar los métodos temporales de caracterización de los sistemas y elaboración de métodos de diseño de controladores a partir de la respuesta temporal
 - o Analizar la estabilidad de los sistemas. Aplicación a los sistemas de control
 - o Estudiar los métodos frecuenciales de caracterización de los sistemas y elaboración de métodos de diseño de controladores a partir de la respuesta frecuencial
 - o Introducir las arquitecturas y estructuras avanzadas de control.
- Adquirir conceptos básicos y técnicas relacionadas con el diseño de controladores digitales:
 - o Estudiar los modelos discretos tanto de la representación de la planta como de su controlador. Diseño de controladores discretos.
 - o Mostrar las posibilidades y limitaciones de los computadores en su aplicación al control de procesos, en particular, las correspondientes a los autómatas industriales
- Adquirir conceptos básicos y técnicas relacionadas con la instrumentación de control habitual en el entorno de procesos químicos.
 - o Estudiar la cadena tecnológica que enlaza la adquisición de datos del proceso controlado, pasando por el controlador y llegando a la actuación sobre el proceso
 - o Mostrar la estructura y arquitectura general de los actuadores, sensores, transmisores y sus formas de operación. Elaborar criterios de selección
 - o Mostrar las características de los elementos de soporte operativo, desde los paquetes SCADA, los paquetes de ayuda a la configuración de aplicaciones, y otros sistemas de gestión y operación (MES, ERP, etc.) y su aplicación en el control de procesos químicos
- Adquirir destreza en la utilización de aplicaciones informáticas adecuadas para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas. En establecer los límites de funcionamiento estable de los sistemas controlados y en especificar la instrumentación apropiada para una planta controlada.
- Conocer las leyes que rigen la transferencia de cantidad de movimiento, energía y materia y la interrelación existente entre los tres fenómenos.
- Capacitarse para formular modelos matemáticos complejos que representen sistemas reales, tanto en estado estacionario como no estacionario.
- Capacitarse para plantear modelos que obtengan coeficientes de transporte individuales y globales necesarios para la resolución de problemas reales.

- Conocer la estructura química de los polímeros y biopolímeros, su clasificación y nomenclatura.
- Conocer las propiedades básicas de los polímeros y biopolímeros y como estas se relacionan con la estructura química y física.
- Conocer los procesos químicos de fabricación de los polímeros y de los procesos de recuperación de los biopolímeros.
- Conocer en forma general los principales materiales polímeros industriales, sus propiedades y sus aplicaciones.
- Conocer la influencia de los aditivos en la modificación de propiedades de los polímeros de uso industrial.
- Conocer los materiales polímeros avanzados y las estrategias de investigación que se aplican para su desarrollo técnico.
- Conocer cómo las propiedades de los polímeros pueden modificarse mediante la formación de nanocompuestos.
- Conocer los principales biopolímeros con aplicaciones técnicas, sus propiedades y sus aplicaciones.
- Conocer la degradación de polímeros y la importancia del diseño de polímeros biodegradables para aplicaciones de uso cotidiano o especializado.
- Conocer la incidencia ecológica de la utilización de los materiales plásticos y de las tecnologías que se aplican para minimizar el impacto ambiental.
- Desarrollar el criterio técnico para definir el sistema de reactores de un proceso industrial, a partir de los datos químicos, de catálisis y transferencia de masa y calor, y flujos de materia y energía.
- Análisis de reactores existentes. Diseño y/o modificación de equipos para su optimización.
- Modelos básicos de diseño de reactores heterogéneos y multifásicos
- Conocer los procesos de separación avanzados, su estado actual de desarrollo y de aplicación en la industria.
- Comprender los fundamentos teóricos de los equipos, las aplicaciones y los efectos que producen los procesos de separación avanzados sobre la calidad de los productos y su impacto medioambiental.
- Conocer las metodologías existentes para la identificación de peligros, cuantificación de los efectos y consecuencias de accidentes graves y estimación de sus eventuales efectos y consecuencias.
- Conocer las metodologías a aplicar para aumentar la seguridad de las instalaciones y actividades a niveles correctos.
- Conocer las fuentes bibliográficas, los códigos de cálculo y las bases de datos requeridas para desarrollar las metodologías citadas.
- Comprender globalmente los principios físicos, químicos y termodinámicos que gobiernan los procesos químicos.
- Disponer de los métodos y conocimientos necesarios para analizar, calcular y mejorar el funcionamiento de un proceso químico, y ser capaz de aplicarlos.
- Ser capaz de utilizar herramientas CAPE para realizar los cálculos necesarios, y entienda las ventajas e inconvenientes de su utilización.
- Conocer los métodos actuales y en desarrollo que permiten aprovechar las diferentes fuentes de energía
 - Comprender los principios físicos y tecnológicos de conversión, almacenado y transporte, y usos de la energía
 - Sensibilizar sobre las implicaciones socioeconómicas y ambientales de la transformación y uso de la energía (de la gestión energética)

Observaciones	
----------------------	--

Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF1. Clase magistral.	480	50
AF2. Clase participativa - dirigida.	240	50
AF3. Laboratorio de medida o de cálculo numérico.	120	50
AF6. Actividades de evaluación.	50	50
AF8. Visitas técnicas.	20	100
AF4. Trabajo teórico-práctico	200	0
AF5. Proyectos - Casos.	40	25
5. Tutorías.	50	10
Metodologías docentes		
MD1. Contrato de aprendizaje		
MD2. Lección magistral.		
MD3. Aprendizaje autónomo pautado.		
MD4. Aprendizaje cooperativo.		
MD5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos		
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.		
1. Examen escrito.		20-50%
2. Examen práctico		Màx 20%
3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes		5-40%
4. Informes formales.		10-30%
5. Exposiciones orales		10-50%
6. Valoración discrecional		Màx 20 %
Breve descripción de contenidos de cada materia		
<p>1. Concepto de biotecnología y su evolución histórica. Organización y composición química de los seres vivos. Lípidos. Glúcidos. Aminoácidos, péptidos y proteínas. Introducción a la cinética enzimática Ácidos nucleídos. Información genética. Replicación del ADN. Transcripción y traducción del ADN. Síntesis de proteínas. Ingeniería genética. Tecnología del ADN recombinante. Metabolismo. Panorama general y regulación. Cultivos microbianos. La industria fermentativa. Bioreactores. Recuperación de productos. Aplicaciones.</p> <p>2. Introducción al control de procesos. Tipos de sistemas. Ejemplos de procesos químicos y sus elementos de control. Controladores, especificaciones. Reguladores P, I, D y combinaciones. Sintonía. Modelización de sistemas: . Sistemas y modelos. Sistemas lineales y no lineales. Linealización. Modelos matemáticos. Función de Transferencia. Esquemas funcionales de bloques. Simplificación. Respuesta temporal: sistemas de primer orden, de segundo orden y de orden superior. Características de funcionamiento. Estabilidad. Criterio de Routh. Criterio de Nyquist. Precisión. Error estacionario y tipo.</p>		

Respuesta frecuencial: sistemas de primer orden, segundo orden y orden superior. Diagramas de Bode y Nyquist. Criterio simplificado de estabilidad de Bode. Sistemas de tiempo discreto. Muestreo y digitalización de señales. Función de transferencia en z. Análisis en el dominio temporal. Estabilidad. Controladores digitales: diseño de controladores digitales y de algoritmos de control. Selección del período de muestreo. Efectos de la cuantificación y tiempo de cálculo. Instrumentación de procesos. Sensores. Transmisores. Sistemas de adquisición. Estructuras de control avanzado. Control feedforward. Control adaptativo. Control de procesos MIMO. Control distribuido. Control supervisor. Ejemplos de control de procesos químicos. Control de reactores. Control de columnas de destilación. Control de plantas químicas.

3. Ecuaciones de velocidad del transporte molecular. Introducción: estados físicos y comportamiento de la materia. Transporte de cantidad de movimiento: Ley de Newton, viscosidad, fluidos no newtonianos. Transporte de energía calorífica: Ley de Fourier, conductividad térmica. Transporte de materia: Ley de Fick, difusividad. Ecuación de velocidad generalizada. Ecuaciones de conservación. Balance microscópico de materia: ecuación de continuidad, combinación de balance y la ecuación de velocidad. Balance microscópico de cantidad de movimiento: ecuación del movimiento. Balances microscópicos de energía total, calorífica y mecánica: ecuación de la energía. Ecuaciones de conservación adimensionales. Transporte molecular en estado estacionario. Transporte de cantidad de movimiento: perfiles de velocidad. Transporte de energía calorífica: perfiles de temperatura. Transporte de materia: perfiles de concentración. Transporte simultáneo de las propiedades. Utilización de las ecuaciones de conservación adimensionales. Estudio de la difusión con reacción química. Transporte molecular en estado no estacionario. Ecuaciones de conservación. Resolución de las ecuaciones: aplicación a cuerpos finitos, semiinfinitos e infinitos. Transporte turbulento. Descripción y aproximaciones al estudio de la turbulencia. Técnica de los valores medios. Ecuaciones de conservación. Ecuaciones para el cálculo de las densidades de flujo turbulento. Perfil universal de las propiedades de transporte. Teoría de la capa límite. Introducción. Teoría de Prandtl: ecuaciones fundamentales. Capa límite sobre superficies planas: régimen laminar y turbulento. Coeficientes de transporte individuales y globales. Coeficientes de transporte individuales. Cantidad de movimiento: factor de rozamiento. Coeficientes individuales de transmisión de calor y de transferencia de materia. Teorías sobre los coeficientes de transporte: pelicular, penetración, etc. Coeficientes de transporte globales. Unidades de transferencia. Analogías entre los fenómenos de transporte. Relaciones básicas. Descripción de diferentes analogías: Reynolds y Sherwood-Karman, Prandtl-Taylor y Colburn, Karman y Sherwood.
4. Estructura química de los polímeros y biopolímeros. Relación estructura propiedades en los materiales polímeros. Métodos de síntesis y preparación. Técnicas de caracterización. Procesos de transformación. Materiales plásticos industriales de uso general. Polímeros avanzados y nanotecnología. Biopolímeros tecnológicos. Desarrollo de nuevos materiales para aplicaciones específicas. Aspectos ecológicos.
5. Adsorción y catálisis. Ejemplos. Cinética catalítica. Tipos y propiedades de catalizadores. Fabricación y caracterización. Transferencia de masa i calor en catalizadores porosos. Efectividad. Criterios de selección. (T+P= 10h). Revisión de los métodos numéricos pertinentes. Reactores catalíticos de lecho fijo. El problema de diseño. Reactores de catalizador fluidizado y transportado. Otras reacciones G/S no catalíticas. Reactores G/L y L/L. Reactores multifásicos G/L/S (lechada, percolación) Reactores multifunción (destilación catalítica, membranas) (T+P= 15h). Bioreactores. Crecimiento y respiración. Agitación mecánica y aeración de concatores G/L. Aspectos prácticos (T+P= 5h)

6. Procesos de separación con membranas. Definición de membrana. Naturaleza y estructura de las membranas. Configuración de los módulos. Fuerza impulsora. Mecanismos de transporte. Parámetros de proceso. Clasificación de los procesos de separación con membranas. Factores que limitan el flujo de permeado: polarización de la concentración, ensuciamiento. Aplicaciones: osmosis inversa, ultrafiltración, pervaporación, electrodiálisis. Extracción sólido-líquido. Definición. Aplicaciones en la industria. Etapas del proceso. Velocidad de extracción y características del disolvente. Factores que afectan a la velocidad de extracción. Formas de operar. Cálculos en extracción sólido-líquido. Equipos. Extracción Líquido-líquido. Definición. Aplicaciones en la industria. Características del disolvente. Equilibrio líquido-líquido. Formas de operar. Cálculos en extractores por etapas. Cálculos en extractores diferenciales. Equipos. Extracción con fluidos supercríticos. Definición y características de los fluidos supercríticos. Propiedades físico-químicas de los fluidos supercríticos. Extracción con fluidos supercríticos: ventajas e inconvenientes. Equilibrio líquido – fluido y sólido – fluido. Equipos. Aplicaciones. Adsorción. Fundamentos. Aplicaciones en la industria. Principales materiales adsorbentes. Equilibrios de adsorción. Cálculos en adsorbedores por etapas. Cálculos en adsorbedores diferenciales. Métodos de regeneración. Bombeo peristáltico y CZA. Equipos. Intercambio iónico. Fundamentos: analogías y diferencias con los procesos de adsorción. Aplicaciones en la industria. Resinas de intercambio iónico: capacidad de la resina. Equilibrio entre fase. Cálculos en extractores de intercambio iónico por etapas y diferenciales. Equipos. Cristalización. Fundamentos: crecimiento y propiedades de los cristales, saturación, nucleación, velocidad de cristalización. Aplicaciones en la industria. Efecto de las impurezas y de la temperatura. Aglomeración de los cristales. Cristalización fraccionada. Equipos. Procesos híbridos. Definición de proceso híbrido. Modos de operación. Procesos híbridos con membranas: reactores con membranas, destilación con pervaporación y otras aplicaciones. Procesos híbridos con adsorbentes modificados. Otros procesos híbridos. Estudio de la viabilidad del proceso.
7. Introducción a los conceptos de riesgo. Metodologías de identificación de peligros. Pérdidas de contención: evaluación del escape. Incendios: características y modelado matemático. Explosiones: características y modelado matemático. Escapes tóxicos o inflamables: características y modelado matemático. Vulnerabilidad de equipos y personas. Reducción del riesgo. Análisis cuantitativo de riesgos: frecuencias, árboles de fallos y de eventos, mapas de riesgo. Riesgo tolerable. Conceptos de riesgo y seguridad en el trabajo.
8. Herramientas de cálculo (simulación y optimización). Síntesis de procesos. Análisis de procesos. Ingeniería de producto. Síntesis de sistemas de separación. Síntesis de sistemas de reacción. Síntesis de sistemas de control. Visión global: integración de procesos. Desarrollo de un caso de Ingeniería de proceso y producto.
9. Recursos energéticos y estructura energética. La degradación de energía en los procesos. Sistemas de conversión y almacenamiento de energía. Uso del carbón i productos derivados. Productos derivados del petróleo y uso del gas natural. Uso de la energía nuclear. Las energías renovables y su uso: energía eólica, solar e hidráulica. El sector eléctrico. Eficiencia energética, cogeneración. Determinación del volumen, composición y temperatura de los gases de la combustión. Impacto ambiental. Balances de entalpía, rendimientos y costes de diferentes sistemas con turbinas de vapor, de gas y de motores de combustión interna. Ejercicios relacionados con la energía de origen nuclear. Producción de energía en centrales nucleares. Cálculos relacionados con instalaciones de aprovechamiento de energías renovables. Evaluación de costes técnicos y de gestión de la energía eléctrica. Análisis y aplicación de los diferentes tipos de tarifas. Optimización del consumo de energía en la industria. Análisis de la rentabilidad de las inversiones para

ahorrar energía. Cogeneración: parámetros, rendimientos, costes.

Lengua/s de impartición

Catalán o castellano o inglés

5.5.2 Materia 2: Gestión y Optimización de la producción

Denominación de la materia	<i>GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN</i>
Número de ECTS	<i>18,00</i>
Carácter de la materia	<i>Obligatoria</i>
Distribución de los créditos por cuatrimestre	<i>4,5/Q1 – 7,5/Q2 - 6/Q3</i>
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con la materia	
<p>Competencias generales:</p> <p>CG3. Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.</p> <p>CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.</p> <p>CG6. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.</p> <p>CG7. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.</p> <p>CG8. Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.</p> <p>CG9. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CG10. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE7. Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.</p> <p>CE8. Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos</p>	

aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.

CE9. Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

CE10. Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

CE11. Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

Competencias básicas:

CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.

CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.

CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4. Capacidad de comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB5. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias transversales:

CT1. El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.

CT2. Sostenibilidad y compromiso social. El estudiante será capaz de conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; tendrá habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT4. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT5. Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT6. Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT7. Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Resultado del aprendizaje

- Conocimientos de los conceptos, principios y herramientas propias de la administración y dirección de empresas y organizaciones.
- Adquisición de una visión global e integrada de la organización.
- Capacidad para formular políticas y estrategias empresariales.
- Capacidad para analizar la información económica y financiera de la empresa, para la toma de decisiones directivas.
- Adquisición de habilidades para la toma de decisiones organizativas.
- Capacidad de aplicar conocimientos adquiridos en el diseño y gestión de empresas o unidades organizativas.
- Aspectos y técnicas de gestión utilizados en empresas de primera línea para gestión eficaz de sus recursos humanos
- Uso de metodologías y técnicas innovadoras, como la inteligencia emocional
- Conocimientos avanzados sobre la gestión óptima de la innovación desde la perspectiva directiva en un entorno empresarial.
- Adquisición de una visión amplia de la innovación desde sus múltiples puntos de vista.
- Capacidad para liderar y estructurar la innovación en la empresa.
- Profesionalidad en la organización de entornos industriales.
- Adquirir capacidad para implementar y verificar el cumplimiento del control interno y las auditorías en empresas y organizaciones.
- Conocer y valorar la utilidad de las técnicas de normalización internacional en calidad y medioambiente.

Observaciones	-
----------------------	---

Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF1. Clase magistral.	88	100%
AF2. Clase participativa - dirigida	60	100%
AF4. Trabajo teórico-práctico.	253	0%
AF6. Actividades de evaluación.	28	50%
AF5, Proyectos - Casos.	23	0%

Metodologías docentes
MD1 Contrato de aprendizaje.
MD2. Lección magistral.

MD3. Aprendizaje autónomo pautado.	
MD4. Aprendizaje cooperativo	
MD5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.	
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.	
IE1. Examen escrito.	40-60%
IE2 Examen práctico.	0-20%
IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes.	20-30%
IE4. Informes formales..	10-20%
IE7. Valoración discrecional.	Máx 10%
Breve descripción de contenidos de cada materia	
<p>1. LA PROPIEDAD, DIRECCIÓN Y GOBIERNO DE LA EMPRESA Concepto y clasificación de las organizaciones Separación propiedad y dirección. Tipos de control de la empresa. Funciones de la dirección. Niveles de dirección. Equipos de alta dirección. Órganos de gobierno de las sociedades anónimas. Códigos de buen gobierno.</p> <p>2. HABILIDADES DIRECTIVAS La naturaleza del trabajo directivo. Habilidades directivas: Motivación. Liderazgo. Comunicación. Negociación. Gestión del conflicto. Gestión de equipos. Gestión de la diversidad.</p> <p>3. DIRECCIÓN ESTRATÉGICA Concepto de estrategia. Componentes de la estrategia. Proceso de la dirección estratégica. Objetivos: concepto y tipos. Planificación de la empresa y tipos de planes. Sistemas de planificación y control. Cuadro de mando integral.</p> <p>4. DISEÑO DE LA ORGANIZACIÓN Concepto de organización. Elementos de la organización. Partes de la organización. Diseño organizativo. Parámetros de diseño. Formas organizativas. Factores de contingencia.</p> <p>5. DECISIONES COMERCIALES Concepto de marketing. Investigación y segmentación de mercados. Posicionamiento. Decisiones de producto, precio, distribución y comunicación. Plan de marketing.</p> <p>6. ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO Análisis del balance y de la cuenta de pérdidas y ganancias. Fondo de maniobra y ciclo de caja. Análisis por ratios. Liquidez. Solvencia. Endeudamiento. Equilibrio patrimonial. Autofinanciación. Rendimiento, rentabilidad y apalancamiento financiero.</p> <p>7. PLANIFICACIÓN FINANCIERA Y PRESUPUESTOS Cuentas previsionales. Elaboración de presupuestos. Presupuesto de</p>	

tesorería.

8. COSTES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Concepto de coste. Tipología de costes. Análisis de costes: márgenes, punto de equilibrio y apalancamiento operativo. Costes relevantes para la toma de decisiones. Decisiones de explotación a baja y alta capacidad.

9. DECISIONES DE FINANCIACIÓN

Fuentes de financiación de la empresa. Financiación bancaria y otros instrumentos financieros. Concepto de coste del capital. El coste de los recursos financieros. Determinación del coste de los recursos propios y de los recursos ajenos.

10. DECISIONES DE INVERSIÓN

Concepto de inversión, tipos de inversiones y proceso de inversión. Técnicas de evaluación y selección de inversiones.

11. CULTURA Y CLIMA DE EMPRESA

El tema contempla las diferentes tipologías de cultura y clima, su efecto sobre la organización y la relación entre ambas

12. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

Fijación de cada puesto de trabajo en una escala ordenada. Valoración en base a las condiciones propias del puesto.

13. PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

Estudio e las metodologías para realizar una buena planificación, sus aplicaciones a los distintos tipos de organización.

14. PREVISIÓN, SELECCIÓN Y RECLUTAMIENTO

Procesos de selección, elección y socialización de los empleados

15. FORMACIÓN EN LA EMPRESA. PLANES DE CARRERA

Su importancia en la estrategia empresarial, su actualización, reciclaje y perfeccionamiento.

16. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL TRABAJO

Las oposiciones a la evaluación, las tipologías de evaluación.

17. MOTIVACIÓN Y POLÍTICAS RETRIBUTIVAS

Los patrones de conducta, los elementos de desmotivación, la satisfacción profesional

18. LA COMUNICACIÓN INTERNA

Procesos de comunicación en la empresa. Estrategias y su vinculación con la productividad.

19. ESTILOS DIRECTIVOS

Los procesos de toma de decisiones. La organización personal y la buena planificación.

20. EL DIRECTOR DE RECURSOS HUMANOS

Su rol en la organización y sus objetivos

21. LA INTELIGENCIA EMOCIONAL

Concepto y su relación en el contexto laboral

22. LA GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN EL TERCER MILENIO
Nuevas tendencias en la gestión de recursos humanos
23. INNOVACIÓN EN SENTIDO AMPLIO
24. TIPOS DE INNOVACIÓN
25. MODELOS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
26. ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS Y SERVICIOS
27. INNOVACIÓN INCREMENTAL Y RADICAL
28. INNOVACIÓN ABIERTA
29. CULTURA EMPRESARIAL INNOVADORA
30. GESTIÓN EFICAZ DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN
31. GESTIÓN DEL TALENTO
32. INTRODUCCIÓN A LA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
Definiciones y clasificaciones.
33. GESTIÓN DE PROYECTOS SINGULARES
Planificación y Programación de proyectos. Ligaduras, representaciones y curvas de carga
34. TÉCNICAS DE PREVISIÓN
Esquema general de la dirección de operaciones. Extrapolación y predicción. Series temporales y ajuste de los parámetros.
35. PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES: PLANIFICACIÓN AGREGADA
Concepto y niveles de planificación. Características de un plan. El PMP.
36. CÁLCULO DE NECESIDADES: PLANIFICACIÓN DETALLADA
Consideraciones generales. Estructura de producto: MRP Y CRP
37. GESTIÓN DE STOCKS
Definición, clasificación, costes. Análisis ABC. Métodos de gestión de stocks.
38. LOCALIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS
Introducción. Modelos monolocalización y Multilocalización.
39. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
Clasificación, problemas y objetivos. Método SLP. Análisis multiproducto de flujos y distancias. Evaluación y optimización
40. DISEÑO DE MÉTODOS Y ESTUDIO DE TIEMPO DE TRABAJO
Referencias históricas. Estudio de métodos de trabajo. Análisis de tiempo. Tiempos predeterminados. Asignación de máquinas.
41. GESTIÓN Y CONTROL DE SISTEMAS PRODUCTIVOS
Sistemas de control de operaciones. Fiabilidad de elementos y sistemas. Evolución: mejora continua y reingeniería
42. INTRODUCCIÓN A LAS AUDITORÍAS Y A LOS PROCESOS DE VERIFICACIÓN

43. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE. REGLAMENTOS Y NORMATIVAS

Lengua/s de impartición

castellano/catalán

5.5.3 Materia 3: Modulo de especialidad**5.5.3.1 BLOQUE PROCESOS QUÍMICOS**

Denominación de la materia	<i>Bloque optativo "Procesos Químicos"</i>
Número de ECTS	24
Carácter de la materia	<i>Optativa</i>
Distribución de los créditos por cuatrimestre	<i>10,5 en el segundo cuatrimestre y 13,5 en el tercero.</i>
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con la materia	
<p>Competencias generales:</p> <p>CG1. Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.</p> <p>CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.</p> <p>CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.</p> <p>CG5. Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.</p> <p>CG6. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.</p> <p>CG7. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.</p> <p>CG8. Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios</p>	

técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.

Competencias específicas:

CE1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2. Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE3. Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CE4. Habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

CE5. Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

CE6. Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

Competencias básicas:

CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.

CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.

CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4. Capacidad de comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Competencias transversales:

CT2. Sostenibilidad y compromiso social. El estudiante será capaz de conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; tendrá habilidad para usar de forma

equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado tanto oral como escrito i en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados de cada especialidad.

CT4. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT5. Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT7. Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Resultado del aprendizaje: se pretende que al finalizar la materia el estudiante:

- Conocer los problemas asociados a la corrosión y sepa aplicar los criterios de selección de materiales al diseño de equipos.
- Conocer los principios y metodologías de diseño de equipos, recipientes a presión, instalaciones auxiliares, etc.
- Conocer las leyes que rigen el fenómeno de la combustión.
- Ser capaz de identificar los distintos tipos de incendio y modelarlos matemáticamente, estimando sus efectos y consecuencias.
- Conocer los problemas asociados a la contaminación y la posibilidad de resolverlos desde el punto de vista de la prevención y la sostenibilidad.
- Conocer las diversas esferas ambientales, su problemática particular y las interacciones entre ellas.
- Conocer la Química Verde y la Ecología Industrial y su papel en la prevención de la contaminación y el tratamiento de residuos.
- Conocer la tipología de los residuos, el marco legal y la caracterización y tratamientos necesarios para su correcta gestión, incluyendo su posible utilización como fuente de recursos.
- Saber resumir la información contenida en un gran conjunto de datos mediante técnicas estadísticas.
- Saber diseñar planes de recogida y análisis de datos para la comparación de dos o más tratamientos.
- Saber diseñar planes de experimentación para analizar cómo un conjunto de variables afectan al resultado de un proceso.
- Saber modelizar posibles relaciones entre variables mediante ecuaciones de regresión.

Observaciones	
----------------------	--

Actividades formativas	Horas	% Presencial
-------------------------------	--------------	---------------------

AF1. Clase magistral.	180	70
AF2. Clase participativa - dirigida.	90	78
AF3. Laboratorio de medida o de cálculo numérico.	110	31
AF4. Trabajo teórico-práctico	90	28
AF5. Proyectos - Casos.	130	4

Metodologías docentes

MD1. Contrato de aprendizaje.

MD2. Lección magistral.

MD3. Aprendizaje autónomo pautado.

MD4. Aprendizaje cooperativo

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.

IE1. Examen escrito.	70% - 80 %
IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes.	20 % - 30%

Breve descripción de contenidos de cada materia

Fundamentos y termodinámica de los procesos de corrosión. Tipos y protección.
Selección de materiales en la industria
Diseño de equipos, recipientes a presión, instalaciones auxiliares, etc.
Evaluación de inversiones y de rentabilidad.

Aspectos fundamentales de la combustión.
Dinámica del fuego. Ignición. Pre-mezcla y difusión. Incendios confinados y no confinados.
Modelización matemática de los incendios. Efectos y consecuencias.
Protección contra el fuego.
Investigación de incendios.

Introducción a la química ambiental: las cinco esferas ambientales. Impacto y contaminación.

Antroposfera y ecología industrial. Ecosistemas industriales. Ciclo de vida.

Hidrosfera. Ciclo hidrológico. Contaminación del agua.

Geosfera. Geoquímica ambiental. Contaminación. Química verde y agricultura sostenible.

Atmósfera. Reacciones fotoquímicas. Contaminantes y su transporte.

Calentamiento, lluvia ácida, capa de ozono.

Monitorización y vigilancia ambiental.

Clasificación y caracterización de residuos: urbanos, industriales, agrícolas, etc.

Tratamientos físico y físico-químico

Tratamientos biológicos.

Tratamientos térmicos.
 Valorización energética de residuos: cogeneración, biomasa, pilas de combustible, etc.
 Disposición controlada. Vertederos: tipos, diseño, gestión.
 Gestión de residuos radioactivos.

Estadística descriptiva. Cálculo de probabilidades con la distribución normal.
 Estrategias en la toma de datos: diseños aleatorios y diseños bloqueados.
 Comparación de k tratamientos. Análisis de la varianza con uno o dos factores.
 Diseños factoriales. Interpretación de los resultados. Generadores del diseño.
 Introducción a la metodología de la superficie de respuesta.
 Correlación y regresión. Regresión simple y múltiple. Estrategias para la selección de un buen modelo.

Lenguas de impartición	Castellano/Catalán/Inglés
-------------------------------	---------------------------

5.5.3.2 BLOQUE BIOTECNOLOGÍA

Nivel 2 - Descripción de las materias que forman parte de cualquiera de los módulos (o elementos del nivel 1):

Denominación de la materia	<i>COMPLEMENTS DE BIOTECNOLOGIA</i>
Número de ECTS	24
Carácter de la materia	<i>Optativa</i>
Distribución de los créditos por cuatrimestre	10,5/Q2 y 13,5/Q3
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con la materia	
<p>Competencias Básicas:</p> <p>CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.</p> <p>CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>Competencias transversales:</p> <p>CT1. El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.</p> <p>CT5. Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de</p>	

dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

Competencias generales:

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

CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

Competencias específicas:

CE1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2. Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE10. Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

Resultado del aprendizaje

- Adquirir conocimiento avanzado sobre ingeniería genética
- Adquirir conocimiento avanzado sobre ingeniería de proteínas
- Adquirir conocimiento avanzado sobre las técnicas biofísicas aplicadas al estudio de los sistemas biológicos y macromoléculas.
- Adquirir conocimiento específico sobre la aplicación de la biotecnología a la producción de alimentos
- Adquirir conocimiento específico sobre la aplicación de la biotecnología a la industria farmacéutica

Observaciones	
----------------------	--

Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF1.Clase magistral.	240	25
AF2.Clase participativa - dirigida.	180	25
AF3.Laboratorio de medida o de cálculo numérico	140	50
AF6.Actividades de evaluación.	10	100

AF8.Visitas técnicas.	30	100
-----------------------	----	-----

Metodologías docentes

MD1 Contrato de aprendizaje

MD2. Lección magistral.

MD3. Aprendizaje autónomo pautado.

MD5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.

IE1. Examen escrito.	40%
IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini	40%
IE7. Valoración discrecional.	20%

Breve descripción de contenidos de cada materia
--

ADN recombinante. Enzimas de restricción y clonación básica. Secuenciación de ADN y la reacción en cadena de la polimerasa. Expresión génica en procariotas y eucariotas. Diagnóstico molecular. Vacunas. Ingeniería genética de plantas. Ingeniería genética animal. Genómica y el proyecto del genoma humano. Estructura y función de proteínas. El plegamiento de proteínas. Expresión de proteínas recombinantes. Mutagénesis dirigida. Mecanismos enzimáticos. Diseño de proteínas con funciones específicas. Fundamentos de espectroscopia. Espectroscopia infrarroja y Raman. Espectroscopia visible y ultravioleta. Fluorescencia. Dicroísmo circular. Espectroscopia de resonancia magnética nuclear. Difracción de rayos X. Microscopía óptica y electrónica. Microscopía de efecto túnel. Fundamentos de bioinformática y de modelización molecular. Industria del almidón. Aplicación de los enzimas a las industria lácticas y cárnicas. Enzimas para la hidrólisis de proteínas. Enzimas para la obtención de aromas. Hidrólisis catalizada por lipasas y modificaciones de grasas y aceites. Aplicaciones de los enzimas a la obtención de zumos de frutas. Elaboración del vino y la cerveza. Aplicaciones industriales de los enzimas al procesado de la harina y pan. La ciencia terapéutica y la industria farmacéutica. Farmacocinética. Farmacodinámica. Agentes terapéuticos de bajo peso molecular. Biofármacos. Diseño de nuevos agentes terapéuticos. Fundamentos de galénica. Diagnóstico genético. Terapia génica.

Lengua/s de impartición	Catalán o castellano
--------------------------------	----------------------

5.5.3.3 BLOQUE POLÍMEROS Y BIOPOLÍMEROS

Denominación de la materia	Bloque optativo de "Polímeros y Biopolímeros"
Número de ECTS	24
Carácter de la materia	Optativa
Distribución de los créditos por cuatrimestre	10,5 Cuatrimestre 2 13,5 Cuatrimestre 3

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con la materia

Competencias básicas

CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.

CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.

CB5. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo

Competencias generales

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

CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales

relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

CG6. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG10. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

Competencias transversales

CT2: Sostenibilidad y compromiso social. El estudiante será capaz de conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; tendrá habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado tanto oral como escrito i en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados de cada especialidad.

CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Resultado del aprendizaje:

- Adquirir los conocimientos químicos de los procesos de polimerización y de su aplicación industrial, así como del diseño y síntesis de polímeros y copolímeros específicos para aplicaciones avanzadas.
- Adquirir los conocimientos teóricos y prácticos sobre la caracterización, modificación y aditivación de los polímeros y su aplicación al diseño y formulación de materiales poliméricos.
- Adquirir los conocimientos físicoquímicos del comportamiento de los polímeros y mezclas en disolución y de su estructura en el estado sólido.
- Adquirir los conocimientos de las propiedades físicas de los materiales polímeros, su relación con la estructura, y de como se realiza su evaluación.
- Adquirir conocimiento de cómo se evalúan las propiedades técnicas de los plásticos y de su trascendencia en las aplicaciones de estos materiales.
- Adquirir conocimiento comparado de las propiedades de las distintas familias de plásticos y los criterios de selección de un material plástico para una determinada aplicación.
- Adquirir conocimiento sobre las propiedades físicas de los polímeros fundidos y de cómo estas determinan los procesos de transformación.
- Adquirir conocimiento comparado de los procesos de transformación y de cómo se aplican y los criterios de selección de un proceso de transformación para una determinada aplicación.
- Aprender a reconocer y evaluar las propiedades de sostenibilidad, biodegradabilidad y biocompatibilidad en polímeros y biopolímeros, y a seleccionar el material para la aplicación específica a que se destina.
- Adquirir conocimiento de las fuentes naturales de biopolímeros, su recuperación y su procesado y modificación para su utilización como materiales tecnológicos.
- Adquirir conocimiento de los materiales plásticos que se aplican en biomedicina y farmacia, de sus propiedades básicas y distintivas, así como

de sus limitaciones técnicas.

- Adquirir conocimiento de los procesos de fabricación de los dispositivos biomédicos y farmacológicos basados en materiales poliméricos y aprende como seleccionar el material apropiado para una aplicación específica.
- Adquirir los fundamentos teóricos avanzados en nanotecnología de polímeros y los aplica al estudio de la estructura, las propiedades y las aplicaciones de los sistemas nanoestructurados.
- Adquirir conocimiento del diseño de sistemas híbridos moleculares y de los métodos de preparación de laboratorio y de su caracterización.
- Adquirir conocimiento de los métodos de síntesis y preparación de polímeros y copolímeros nanoestructurados y de su caracterización.
- Adquirir conocimiento de los métodos de preparación de nanocompuestos basados en polímeros industriales y nanopartículas inorgánicas o nanoestructuras de carbono y de su caracterización.
- Aprender cómo aplicar en el laboratorio los principios básicos que rigen los procesos de polimerización y de cómo diseñar, realizar y controlar estos procesos.
- Aprender a seleccionar y aplicar adecuadamente las técnicas para la caracterización química y estructural de polímeros.
- Aprender a realizar medidas experimentales de propiedades de polímeros y analizar los resultados obtenidos.
- Aprender a utilizar las herramientas de búsqueda bibliográfica disponibles en las redes informáticas.

Observaciones	
----------------------	--

Actividades formativas	Horas	% Presencialidad
AF1. Clase magistral.	240	25

AF2. Clase participativa - dirigida..	180	25
AF3.Laboratorio de medida o de cálculo numérico.	140	50
AF6 .Actividades de evaluación.	10	100
AF4 Trabajo teórico-práctico.	30	0
Metodologías docentes		
MD1 Contrato de aprendizaje.		
MD2. Lección magistral.		
MD3. Aprendizaje autónomo pautado.		

MD4. Aprendizaje cooperativo.	
MD5.. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos	
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.	
IE1. Examen Escrito	0-50%
IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes	0-50%
IE4. Informes formales.	15-30%
IE5. Exposiciones orales.	25-50%
Breve descripción de contenidos de cada materia	
<p>1. Tecnología de polímeros I: Síntesis, estructura y propiedades. Reacciones, mecanismos y procesos industriales de polimerización. Síntesis especiales. Modificación de polímeros y biopolímeros. Degradación. Polímeros en disolución y en estado sólido. Mezclas. Propiedades térmicas, mecánicas y reológicas. Propiedades eléctricas y ópticas.</p> <p>2. Tecnología de polímeros II: Materiales plásticos y procesado. Evaluación de propiedades mediante ensayos normalizados. Descriptiva de los materiales plásticos de uso industrial. Pinturas y adhesivos. Reología y principios de transformación de plásticos. Extrusión e inyección: equipos, máquinas y moldes. Otras técnicas de procesado.</p> <p>3. Experimentación en polímeros y biopolímeros. Laboratorio de síntesis y modificación de polímeros. Medidas instrumentales de propiedades. Trabajos experimentales sobre aplicaciones prácticas. Búsqueda bibliográfica. Visitas a empresas y centros tecnológicos.</p> <p>4. Bioplásticos y biomateriales polímeros. Biosostenibilidad y biodegradabilidad. Biopolímeros tecnológicos. Plásticos microbianos. Plásticos biodegradables de síntesis. Bioplásticos industriales. Biocompatibilidad y hemocompatibilidad. Hilos de sutura y sellantes quirúrgicos. Polímeros y fármacos. Cementos poliméricos. Polímeros en oftalmología y piel artificial.</p> <p>5. Nanotecnología de polímeros. Principios físicos de los materiales nanoestructurados. Materiales híbridos moleculares. Nanobiocompuestos basados en polímeros y biopolímeros. Polímeros y copolímeros nanoestructurados. Nanocompuestos basados en nanopartículas, nanofibras y nanoláminas. Técnicas y métodos de análisis de nanomateriales poliméricos.</p>	
Lengua/s de impartición	Catalán, Castellano, Inglés

5.5.4 Materia 4: Bloque Optativo

Los másteres que se ofrecen en la ETSEIB cuentan con un último cuatrimestre que consta de 18 ECTS del bloque optativo más 12 ECTS del trabajo o proyecto final de máster. El bloque optativo está pensado para que los estudiantes puedan realizar prácticas o estancias en empresas, centros o institutos de investigación, departamentos, etc., puedan realizar intercambios de movilidad, puedan participar en proyectos de escuela o, simplemente, puedan obtener los créditos correspondientes a través de asignaturas optativas ya ofrecidas en otros bloques. Por ello detallamos aquí el bloque optativo en su formato de prácticas externas, y en su formato de proyecto de escuela. La opción de cursar asignaturas optativas se desarrolla en la propia ficha de los bloques de especialización.

Denominación de la materia	<i>Bloque Optativo-Prácticas Externas</i>
Número de ECTS	<i>18</i>
Carácter de la materia	<i>Optativa</i>
Unidad temporal	<i>C4</i>
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con la materia. Metodología docente.	
<p>Competencias básicas.</p> <p>CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.</p> <p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB3: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p> <p>Competencias generales</p> <p>CG1: Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.</p> <p>CG7: Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan</p>	

reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG10: Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11: Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

Competencias transversales

CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.

CT2: Sostenibilidad y compromiso social. El estudiante será capaz de conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; tendrá habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT4: Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT5: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

CE12. Integrarse con facilidad al equipo técnico interdisciplinar y creativo de cualquier empresa del sector químico o centro de investigación.

Resultado del aprendizaje:

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las diferentes tareas que se le puedan encomendar durante la práctica
- Participar efectivamente en reuniones de coordinación técnica y de gestión
- Formular juicios y expresar, de forma clara y precisa, opiniones razonadas respecto de los diferentes ámbitos de la gestión o respecto a la investigación

- y el desarrollo
- Ejecutar labores típicas de un ingeniero químico
 - Incorporarse eficazmente a un entorno de trabajo interdisciplinario, creativo y multilingüe en el ámbito propio
 - Realizar planificación estratégica en el ámbito de la empresa o centro al que se haya incorporado
 - Razonar y formular juicios basados en la "cultura de seguridad"
 - Crearse una matriz de valores éticos y morales compatibles con la práctica de la ingeniería
 - Desarrollar capacidades de relación interpersonal basadas en el respeto y la honestidad

Metodología docente

MD.1: Contrato de aprendizaje.

MD.3: Aprendizaje autónomo pautado

Contenidos.

Las prácticas externas consisten en una estancia en una empresa del sector o un centro de investigación de los diferentes ámbitos de la Ingeniería Química. Se trata de una actividad de larga duración en la que el estudiante realiza un trabajo inmerso en un grupo de profesionales. Dicho trabajo es supervisado por un tutor en la empresa o centro de acogida, en coordinación con un tutor académico.

Actividades Formativas

AF6: Actividades de evaluación.

Peso (horas): 60 h

Presencialidad (%): 5 %

AF7: Tutorías.

Peso(horas): 10 h

Presencialidad(%): 100 %

AF9: Prácticas externas

Peso(horas): 305 h

Presencialidad(%): 0 %

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.

IE.5: Exposiciones orales. (60%-100%)

IE.6: Valoración del trabajo de equipo (0-10%)

IE.7: Valoración discrecional. (0-20%)

Lenguas de impartición	Castellano/Catalán/Inglés
-------------------------------	---------------------------

Denominación de la materia	<i>Bloque Optativo-Proyecto de Escuela</i>
Número de ECTS	18

Carácter de la materia	<i>Optativa</i>
Unidad temporal	<i>C4</i>
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con la materia. Metodología docente.	
<p>Competencias básicas.</p> <p>CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.</p> <p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB3: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p> <p>Competencias generales</p> <p>CG1: Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.</p> <p>CG7: Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.</p> <p>CG10: Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>CG11: Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.</p> <p>Competencias transversales</p> <p>CT2: Sostenibilidad y compromiso social. El estudiante será capaz de conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; tendrá habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la</p>	

técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT4: Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT5: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

CE12. Integrarse con facilidad al equipo técnico interdisciplinar y creativo de cualquier empresa del sector químico o centro de investigación.

Resultado del aprendizaje:

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las diferentes tareas que se le puedan encomendar durante la práctica
- Participar efectivamente en reuniones de coordinación técnica y de gestión
- Formular juicios y expresar, de forma clara y precisa, opiniones razonadas respecto de los diferentes ámbitos de la gestión o respecto a la investigación y el desarrollo
- Incorporarse eficazmente a un entorno de investigación interdisciplinario, creativo y multilingüe en el ámbito propio
- Realizar planificación estratégica en el ámbito del centro al que se haya incorporado
- Razonar y formular juicios basados en la "cultura de seguridad"
- Desarrollar capacidades de relación interpersonal basadas en el respeto y la honestidad

Metodología docente

MD.1: Contrato de aprendizaje.

MD.3: Aprendizaje autónomo

Contenidos.

Los proyectos de escuela consisten en el desarrollo de proyectos tecnológicos multidisciplinares con la supervisión de tutores especializados. La estancia se hará en las propias dependencias de la Escuela en uno de los departamentos afines a la temática del máster. Se trata de una actividad de larga duración en la que el estudiante realiza un trabajo inmerso en un grupo de investigadores. Dicho trabajo es supervisado por un tutor entre el profesorado que imparte docencia en el

máster.

Actividades Formativas

AF6: Actividades de evaluación.

Peso (horas): 60 h

Presencialidad (%): 5 %

AF7: Tutorías.

Peso(horas): 10 h

Presencialidad(%): 100 %

AF9: Prácticas externas

Peso(horas): 305 h

Presencialidad(%): 0 %

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.

IE.5: Exposiciones orales. (60%-100%)

IE.6: Valoración del trabajo de equipo (0-10%)

IE.7: Valoración discrecional. (0-20%)

Lenguas de impartición

Castellano/Catalán/Inglés

5.5.5. Materia 5: Proyecto Final de Máster

Denominación de la materia	<i>Proyecto Final de Máster</i>
Número de ECTS	<i>12</i>
Carácter de la materia	<i>Obligatorio</i>
Unidad temporal	<i>C4</i>

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con la materia. Metodología docente.

Competencias básicas.

CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB3: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales

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

CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industrial y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG3. Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.

CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

CG5. Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG6. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG7. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG8. Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.

CG9. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CG10. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar

las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

Competencias transversales

CT3: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado tanto oral como escrito i en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados de cada especialidad.

CT4: Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT5: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

CE 13.: Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Química de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Resultado del aprendizaje:

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las partes del proyecto
- Manejar eficazmente la legislación y normativa aplicable al ámbito en el que realice su proyecto
- Razonar, formular y defender ante terceros juicios basados en resultados contrastados, en la "cultura de la ingeniería" y en la "cultura de seguridad"

Metodología docente

MD.1: Contrato de aprendizaje.

MD.3: Aprendizaje autónomo

Contenidos.

Trabajo práctico

Redacción de la memoria del trabajo realizado

Tutoría

Exposición	
Actividades Formativas	
AF10: Proyecto Final de Máster Peso(horas): 250 h Presencialidad(%): 0 %	
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.	
IE.4: Informes formales (70-90%)	
IE.5: Exposiciones orales. (10-20%)	
IE.7: Valoración discrecional. (0-20%)	
Lenguas de impartición	Castellano/Catalán/Inglés

6. PROFESORADO

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

PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE, CATEGORÍA ACADÉMICA, TIPO DE VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD, EXPERIENCIA DOCENTE E INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL Y ADECUACIÓN A LOS ÁMBITOS DE CONOCIMIENTOS VINCULADOS AL TÍTULO.

Para impartir el Máster Universitario en Ingeniería Química (120 ECTS), la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSIIB) cuenta con todo el personal académico que actualmente imparte docencia en la escuela, aunque específicamente en este máster la participación mayoritaria será del Departamento de Ingeniería Química.

La implementación de esta titulación está vinculada a la evolución del actual título de segundo ciclo (Ingeniero Químico). La similitud en cuanto a objetivos de las titulaciones permite garantizar que con la plantilla actual de docentes podrá impartirse la nueva titulación sin dificultades (ver capítulo 10 de la memoria)

Las posibilidades del desarrollo de este máster se hará exclusivamente con el personal que actualmente está contratado y no se prevén nuevas contrataciones.

De la plantilla de 388 docentes adscritos y vinculados a la ETSEIB, más del 75% tienen dedicación a tiempo completo y el resto a tiempo parcial, combinando su actividad profesional en empresas del ámbito de la ingeniería con su labor docente y aportando un valor añadido a la formación de nuestros titulados.

Por último, cabe destacar que el profesorado de la ETSEIB es valorado muy positivamente en las encuestas externas de evaluación de la actividad docente de la UPC realizadas anualmente por el estudiantado.

En la tabla 1 se encuentra la distribución del profesorado de la ETSEIB por departamento de la UPC al que está adscrito orgánicamente. Se establecen tres tipologías de departamentos según su participación estimada en el máster. Aquellos que no tienen participación en el máster (tipo A), aquellos que participan en materias de temática específica (obligatorias/optativas) con porcentajes inferiores al 20% de su capacidad lectiva (tipo B) y aquellos que participarán coordinando algunas de las materias obligatorias y optativas con una participación estimada superior al 80 % de su capacidad lectiva (tipo C).

Código	Siglas	Departamento	profesorado	Tipo
702	CMEM	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		A
706	TECI	Ingeniería de la Construcción		A
707	ESAI	Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial		A
709	EE	Ingeniería Eléctrica		A
710	EEL	Ingeniería Electrónica		A
712	EM	Ingeniería Mecánica		A
713	EQ	Ingeniería Química	41	C
715	EIO	Estadística e Investigación Operativa	14	B
717	EGE	Expresión Gráfica de la Ingeniería		A
721	FEN	Física e Ingeniería Nuclear	12	B
723	LSI	Lenguajes y Sistemas Informáticos		A
724	MMT	Máquinas y Motores Térmicos	15	B
725	MAI	Matemática Aplicada I		A
729	MF	Mecánica de Fluidos	8	B
732	OE	Organización de Empresas	52	B
736	PE	Proyectos de Ingeniería	16	B
737	RMEE	Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería		A
TOTAL			158	

Tabla 1. Distribución del personal académico que está adscrito funcionalmente a la ETSEIB según el Departamento de adscripción orgánica, con indicación de su participación en el máster.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personal con discapacidad"

En este sentido la UPC creó la **Comisión para la igualdad entre hombres y mujeres, además de la oficina de soporte a la igualdad de oportunidades.**

El plan director de igualdad de oportunidades de la UPC cuenta con los siguientes objetivos dentro del **plan sectorial de igualdad entre mujeres y hombres:**

Objetivo específico 1: Sensibilizar a toda la comunidad universitaria en materia de no discriminación y de equidad, especialmente a las personas que tienen responsabilidad y están relacionadas en los procesos de selección y de gestión de recursos humanos.

De este objetivo se han derivado las siguientes acciones:

- Creación de un servicio u oficina para la igualdad.
- Incorporar la Igualdad de Oportunidades (IO) en el futuro código ético de la UPC.
- Publicar anualmente en la web todos los datos desglosados por sexo. Hacer un seguimiento por la Comisión y comunicación de los datos a los órganos de gobierno.

- Programar y realizar jornadas/sesiones/seminarios de formación específicos sobre género y/o discriminación, impartidas por expertos, a los responsables de unidades y a personas con cargos de gestión (y también, sobretodo, al personal de RRHH).
- Inclusión de un módulo sobre género y/o discriminación en el material para estudiar en los concursos/ oposiciones de categorías de mando del PAS y puestos técnicos.
- Añadir objetivos e indicadores relacionados con la IO en los planes estratégicos de las unidades básicas y asignar una parte del presupuesto variable en función del grado de alcance de este objetivo.

Objetivo específico 5: Establecer condiciones especiales en los pliegos de las cláusulas administrativas a fin de promover la igualdad entre mujeres y hombres en el mercado de trabajo, de acuerdo con lo establecido en la legislación de contratos del sector público.

De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:

- Adaptar las cláusulas administrativas conforme los artículos 33 y 34 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

El plan director de igualdad de oportunidades cuenta con el siguiente objetivo dentro del **plan sectorial de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad:**

Objetivo específico 5: Promover la integración en el mercado de trabajo de las personas con discapacidad, favoreciendo su contratación por parte de la UPC. De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:

- Diseñar y poner en funcionamiento un Programa de Integración de personas con discapacidad (conforme la Ley 53/2003, de empleo público para discapacitados y conforme la LISMI)

En los anexos se informa sobre las categorías y dedicación, los ámbitos de conocimiento, así como de su experiencia en docencia universitaria y sus tramos de investigación. Un segundo anexo resume la información, mostrando el número de profesores, sus categorías, el porcentaje de doctores y la dedicación que hay en cada departamento del total de la Escuela y de aquellos departamentos con participación en el máster.

Anexo 1: tabla detallada del profesorado (PDI) de la ETSEIB

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de MÁQUINAS I MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 4 casos. Profesionalmente criterio B en 4 casos. 2 doctores	TC	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O CONTRATADA/O)	Suman 3 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
9 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 40 tramos de docencia y 30 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 8 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 39 tramos de docencia y 31 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 23 tramos de docencia y 12 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 5 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS(adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 16 tramos de docencia y 10 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
2 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 1 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
5 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 2 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA E INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	2H	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. Doctor	3H	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	3H	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
8 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	3H	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
4 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	4H	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	4H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. Doctor	4H	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	5H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	5H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	5H	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertenecen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 3 casos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. Son doctores	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA E INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A	6H	Pertencen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertencen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctores	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 6 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Es doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA E INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
3 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 8 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora en 1 caso es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. 2 doctores	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos y para la investigadora también en 1 caso. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA E INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR EU)	Suman 8 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. 1 doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 6 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos	5H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 11 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
9 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 36 tramos de docencia y 9 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 2 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 15 tramos de docencia y 10 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 40 tramos de docencia y 22 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
7 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
11 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 44 tramos de docencia y 27 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B en 1 caso	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 40 tramos de docencia y 12 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 5 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 9 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
7 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 25 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 6 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 24 tramos de docencia y 5 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 3 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 10 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de QUÍMICA ANALÍTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Anexo 2: tabla detallada del profesorado (PDI) de los departamentos principales del Máster

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
1 (CATEDRÁTICA/O CONTRATADA/O)	Suman 3 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 39 tramos de docencia y 31 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
5 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 2 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	3H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	5H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 3 casos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 40 tramos de docencia y 22 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 1 caso	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 3 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 5 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos	3H	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 5 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 40 tramos de docencia y 12 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 5 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 9 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 4 casos. Profesionalmente criterio B en 4 casos. 2 doctores	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 16 tramos de docencia y 10 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	2H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
8 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	3H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	4H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	5H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 8 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora en 1 caso es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. 2 doctores	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos	5H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
7 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 25 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 6 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
6 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 24 tramos de docencia y 5 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 3 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. Doctor	4H	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	5H	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 10 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de QUÍMICA ANALÍTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 6 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
3 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 12 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1: Para valorar la experiencia profesional se han tenido en cuenta los siguientes criterios: A) Dedicación a tiempo parcial (es requisito que el PDI asociado a tiempo parcial tenga otra dedicación laboral en el ámbito profesional) - B) Puntos de transferencia de resultados (sistema de puntos de la UPC)			
2: La UPC cuenta con un sistema de puntos que reconoce al Personal Docente e Investigador las actividades académicas que lleva a cabo (docencia, investigación, transferencia de resultados de la investigación, extensión universitaria y actividades de dirección y coordinación)			

Anexo 1 Profesorado ETSEIB**Cuadro resumen de las características de todo el profesorado de la ETSEIB**

Categoría	Número de profesores	% respecto el total	Doctores	% respecto el total	% respecto el total de doctores	Horas	% horas
Investigador	2	0,51	2	0,51	0,75	16	0,58
Ayudante	16	4,08	4	1,02	1,49	128	4,65
Becario UPC investigación	1	0,26	0	0,00	0,00	8	0,29
Catedrático	52	13,27	52	13,27	19,40	411	14,93
Profesor agregado	23	5,87	16	4,08	5,97	184	6,68
Profesor asociado	108	27,55	18	4,59	6,72	503	18,27
Profesor colaborador	36	9,18	23	5,87	8,58	288	10,46
Profesor lector-ayudante	13	3,32	13	3,32	4,85	104	3,78
Profesor visitante	1	0,26	0	0,00	0,00	8	0,29
Titular EU	11	2,81	11	2,81	4,10	86	3,12
Titular Universidad	129	32,91	129	32,91	48,13	1017	36,94
Recuento	392	100	268	68,37	100	2753	100

Anexo 2 Profesorado de los departamentos con participación en el Máster en Ingeniería Química**Cuadro resumen de las características del profesorado del Máster**

Categoría	Número de profesores	% respecto el total	Doctores	%respecto el total	%respecto el total de doctores	Horas	%horas
Ayudante	10	6,62	0	0,00	0,00	80	7,91
Catedrático	20	13,25	18	11,92	20,93	160	15,81
Profesor agregado	6	3,97	5	3,31	5,81	48	4,74
Profesor asociado	52	34,44	7	4,64	8,14	228	22,53
Profesor colaborador	11	7,28	6	3,97	6,98	88	8,70
Profesor lector-ayudante	2	1,32	2	1,32	2,33	16	1,58
Titular EU	2	1,32	0	0,00	0,00	16	1,58
Titular Universidad	48	31,79	48	18,48	55,81	376	37,15
Recuento	151	100	86	43,65	100	1012	100

PERSONAL DE APOYO DISPONIBLE, VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD, EXPERIENCIA PROFESIONAL Y ADECUACIÓN A LOS ÁMBITOS DE CONOCIMIENTO VINCULADOS AL TÍTULO.

Personal de administración y servicios

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona cuenta con el apoyo del Personal de Administración y Servicios propios de la Escuela así como de los Departamentos y Institutos adscritos a la Escuela.

El Personal de Administración y Servicios de Campus tiene la distribución por categorías y áreas de conocimiento que se resume en la Tabla adjunta.

En la actualidad, el número de PAS de la Escuela asciende a 71 profesionales, el anexo 3 incluye la relación de profesionales adjuntando su categoría, experiencia y ámbito profesional

Categoría	Experiencia	Área	Adecuación Ámbito
1 Administrativo	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Administrativa	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Auxiliar de Bibliotecas	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Responsable de Conserjería	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Responsable de los Servicios Administrativos	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 Responsable Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Encargado de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Encargado de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 ESCALA 3 - GRUPO 3	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Administración	Sí

Categoría	Experiencia	Área	Adecuación Ámbito
1 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA FAC. DE ARCHIVOS, BIBLIOTECAS Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA TÉCNICA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Responsable Conserjería "Tarde"	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Secretaria Académica	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de Gestión Académica	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional	Servicios Informáticos	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
2 Administrativa	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Conserjería	Sí

Categoría	Experiencia	Área	Adecuación Ámbito
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Conserjería	Sí
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional	Conserjería	Sí
2 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 Técnico de mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
3 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
3 Técnico de mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
3 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
4 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Administración	Sí
4 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
7 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional	Administración	Sí

Anexo 3.1

Personal de apoyo y administrativo vinculado al Máster

Categoría	Área	Adecuación Ámbito
1 TÉCNICA DE GESTIÓN	Administración	Sí
6 ADMINISTRATIVAS	Administración	Sí
1 Promotor de Investigación (Grupo I)	Investigación	Sí
2 Técnico de Informática y comunicaciones (Grupo I)	Informática	Sí
3 Técnico de Laboratorio (Grupo II)	Laboratorio	Sí
7 Técnico de Laboratorio (Grupo III)	Laboratorio	Sí

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Subapartados

- 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles
7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

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

1. Aulas, laboratorios y equipamientos especiales

Las aulas, laboratorios y talleres para el desarrollo de las actividades previstas, cómo el equipamiento de los mismos necesarios para la consecución de los objetivos y competencias del plan de estudios se concretan en aulas de teoría, seminarios, salas de estudio, aulas informáticas y en los distintos laboratorios existentes. También se incluye en esta descripción la biblioteca del centro que da servicio a la totalidad de estudiantes, profesorado y personal de apoyo vinculado a cualquier titulación.

Se prevé una carga práctica aproximada del 50% del total de créditos del máster.

La capacidad de los laboratorios existentes es un criterio en el momento de establecer las capacidades de los grupos de prácticas, estableciendo de forma general:

- Prácticas de simulación (aula informática): 30 estudiantes por grupo
- Prácticas de taller (laboratorios docentes): 15 estudiantes por grupo

Se desarrolla una relación de aulas, laboratorios y otros espacios docentes y la relación de equipamiento disponible en cada una de ellos. En el caso de las aulas se establece el inventario general de espacios de la escuela. En el caso de los laboratorios, se contempla únicamente de aquellos departamentos participantes en la titulación.

Aulas Docentes

La Escuela dispone de forma general del siguiente equipo en cada una de las aulas:

- proyector y PC.
- De las aulas dedicadas a la realización de clases teóricas y/o de problemas, un 30% están equipadas con mobiliario de mesas y sillas no fijas que permiten la creación de grupos de trabajo de estudiantes durante las clases.
- Las salas de estudio también disponen de mesas y sillas no fijas para que los alumnos puedan organizarse y trabajar en grupo.

	Número	Capacidad (personas)
Aulas Docentes (mobiliario fijo)	40	2802
Aulas Docentes (mobiliario NO fijo)	10	399
Salas de Estudio	3	260

Tabla 1. Distribución de aulas docentes y salas de estudio

Aulas docentes con mobiliario fijo	
Aula	Capacidad (personas)
0.1 - 0.2 - 0.3 - 0.4 - 0.5	542
B.1 - B.2 - B.3 - B.4 - B.5 - B.6	533
2.5 - 3.4 - 5.4 - 5.9	280
4.1 - 4.2 - 4.3 - 4.4 - 4.5	424
6.1 - 6.22 - 6.42 - 7.1 - 9.1 - 9.2	388
E.1 - G.1 - G.2 - 28.8	139
Informáticas: 1.1 - 1.2 - 1.3 - 5.1 - 5.2 - 5.3 - 5.5 - 5.6 - 5.7 - 8.1	496
Aulas docentes con mobiliario NO fijo	
Aula	Capacidad (personas)
3.1 - 3.2 - 3.3 - 3.5 - 3.6	250
10.14 - 10.15 - 10.21	94
F.1 - F.2	55
Salas Estudio	
Aula	Capacidad (personas)
Planta 0	200
Planta 3	30
Planta 4	30

Tabla 2. Capacidad por aula.

Todas estas aulas son empleadas de forma parcial por las diferentes titulaciones impartidas en la ETSEIB.

Laboratorios docentes y de investigación

Cada departamento dispone de espacios para la realización de sus trabajos de investigación y para los alumnos que quieran desarrollar su tesis de máster en la Escuela.

Con la idea de facilitar a los estudiantes la posibilidad de aprender en formato universal, la Escuela ofrece un entorno móvil para el aprendizaje de calidad que consta de:

- una WLAN en las áreas de los estudiantes (aulas docentes, biblioteca, espacios de estudio, comedor, pasillos, etc.).
- conexión fija a internet en aulas, laboratorios y biblioteca.
- Uso de portátiles en las clases y servicio de préstamo en la biblioteca

Únicamente se relacionan aquellos laboratorios de departamentos que están vinculados con la titulación. Los Laboratorios son empleados de forma parcial por las diferentes titulaciones impartidas en la ETSEIB, incluso los programas de doctorado.

Laboratorios Ingeniería Química:

El equipo de los Laboratorios de Química se encuentra en esta tabla:

Sección de Barcelona :	Laboratorios del PG-1
	Laboratorios del PG0
	Laboratorios del PG1
	Laboratorios de H3 y H4
Laboratorios del PG-1	
APARATO/INSTRUMENTO	INVESTIGACIÓN(1) / DOCENCIA (2)
	Laboratorio 22-33
Vitrinas extractoras de gases (2)	2
Agitadores magnéticos con calefacción (4)	2
Agitadores de varilla (4)	2
Agitador Vórtex	2
Agitador orbital	2
Incubador con agitación orbital	2
Estufa desecadora	2
Mantas calefactoras (4)	2
Bomba de vacío	2
Baños termostáticos(2)	2
Baño seco	2
Balanzas digitales de precisión (2)	2
Microcentrífuga	2
Minicentrífuga	2
Cubetas de electroforesis + fuentes de alimentación (2)	2
Espectrofotómetro UV-VIS	2
HPLC (Cromatógrafo)	2

	Laboratorio 22-23/22-24
Vitrinas extractoras de gases (2)	2
Reactor isotérmico	2
Reactor adiabático	2
Intercambiador de tubos concéntricos	2
Intercambiador de tubos y carcasa	2
Montaje de transferencia de calor en cambio de fase	2
Símil hidráulico	2
Torre de enfriamiento	2
Montaje por velocidades iniciales	2
Montaje de saponificación	2
Reactor continuo	2
Reactor tubular	2
Montaje por agitación	2
Montaje por fluidización	2
Montaje de destilación	2
Montaje de hidrodinámica de columna	2

Laboratorios del PG0	
APARATO/INSTRUMENTO	INVESTIGACIÓN(1) / DOCENCIA (2)
Ultracongelador Estufa de 60°C	Laboratorio 23-2
	1
Incubador de bacterias	Laboratorio 23-4
	1
Calorímetro Balanza de precisión	Laboratorio 23-12
	1
Máquina de hielo Congelador Cámara fría a 4°C Centrífuga	Laboratorio 23-19
	1
	1
	1
Rotavapor	Laboratorio 23-20
	1
Balanzas analíticas de precisión	Sala de balanzas 23-21
	1
Máquina de propiedades mecánicas de polímeros UV-vis Infrarojos	Sala de balanzas 23-23
	1
	1
	1
Liofilizador	Sala de balanzas 23-28
	1
RX	Laboratorio RX 23-31
	1
Transiluminador ultravioleta Cámara POLAROID	Cámara oscura 23-37
	1
	1
Microscopio óptico (2)	Sala de cristalografía 23-40
	1

Habitación de cristalización a 20°C	1
	Laboratorio 23-52
Estufa incubadora	1
Máquina de Hilado	1
HPLC	1
GPC	1
	Laboratorio 23-60
Microscopio óptico con platina calefactora LINKAM	1
Microscopio electrónico	1
	Laboratorio 23-63
Ultramicrotomo	1

Laboratorios del PG1	
APARATO/INSTRUMENTO	INVESTIGACIÓN (1) / DOCENCIA (2)
	Laboratorio de docencia 24-27/28
Campana extractora 2 unidades	2
Polarímetros	2
FTIR	2
UV-vis	2
Puntos de fusión	2
Viscosímetros de Brookfield	2
Centrífuga angular 3600 rpm	2
Microscopio óptico biológico	2
Baños termostáticos	2
Estufa desecadora	2
Balanza analítica	2
Balanza granataria	2
Agitadores magnéticos	2
pH	2
Conductímetros	2
Microondas	2
Manta calefactora	2
Láser	2
Placas calefactoras	2

	Laboratorio de síntesis 24-42
Rotavapor	1
3 Bombas Vacum	1
	Laboratorio de síntesis 24-13
Rotavapor	1
Bomba Vacumm	1
2 Baños Silicona	1
	Laboratorio de síntesis 24-14
Rotavapor	1
2 Bombas	1
Extrusora	1
Reactor piloto	1
Mini reactor	1
	RMN 24-33
Resonancia magnética nuclear	1
	Laboratorio de síntesis 24-19
2 HPLC	1
GPC	1
Light scattering	1
	Laboratorio de Crítalización 24-24
2 microscopios ópticos	1
miniature materials tester	1
LIMCAM (celda calefactora)	1
	Laboratorio Calorímetro 24-16
IR	1
TGA (Termogravimetre Analyzer)	1
Calorímetro	1
TGA/DSC	1
Balanza analítica	1
	Laboratorio de corrosión 24-21
HPLC	1
Microscopio metalográfico invertido	1

Potenciostato-galvanostato	1
Estufa de secado	1
Balanza analítica	1
Campana extractora	1
Equipo robotizado para ensayos de corrosión	1
Rotavapor	1
Bomba de vacío	1
Cámara de niebla salina	1
	Laboratorio RMN 24-34
Estufa de secado	1
Baño Ultrasonido	1
	Pasillo 24-29
Centrífuga	-----
	Sala de pesada 24-36
Microbalanza	1
Balanza analítica	1
	Sala de estufas 24.10
3 Estufa	1
Mufla	1
	Laboratorio 24.9
Viscosímetro	1

Laboratorios de H3 i H4

APARATO/INSTRUMENTO	INVESTIGACIÓN (1) / DOCENCIA (2)
	Laboratorio ENRESA 4.31
Detector de quimiluminiscencia	1
Espectrofotómetro de presión y temperatura	1
Cámara de guantes Trallero & Schlee	1
Medidor de oxígeno Multiplexor analógico	1

Sistema de valoración automático	1
Agitadores orbitales Balanza granatorio	1
Bombas peristálticas	1
	Laboratorio de Cromatografía 4.32
HPLC (Waters 2695)	1
Detector fotodiodos (Waters 996)	1
Detector de conductividad (Waters 432)	1
Cromatógrafo Iónico (Dionex ICS-1000)	1
Mostreador automático (Dionex AS40)	1
Cámara climática (Selecta Medilow)	1
Colector de fracciones (Gilson FC204)	1
Bomba peristáltica (Gilson Minipuls 3)	1
Agitadores magnéticos (Heidolph)	1
pHmetre (Crison)	1
Ultrasons (Selecta)	1
	Laboratorio de Biomateriales, Sensores y Monitorización 4.33
Amperímetro	1
Valorador automático y componentes	1
Analizador de electrodos específicos	1
Colector de fracciones	1
Sistema de monitorización de procesos de absorción de metales (construido por el propio laboratorio).	1
Sistema de multicalibración de sensores (construido por el propio laboratorio)	1
Karl- Fisher	1
Balanza granatorio	1

Cámara climática Selecta Medilow	1
	Laboratorio de Membranas 4.10
Speed Controller COLE – PALMER INSTRUMENT	1
Fiber Contactor HOECHST CETANESE	1
	Laboratorio de UV-VIS 4.11
Espectrofluorímetro SLM_AMINCO	1
Espectrofotómetro UV-VIS HP	1
Agitador de pala HEIDOLPH	1
Balanza granatorio	1
Balanza analítica	1
	Laboratorio de ABSORCIÓN ATÓMICA 4.12
Absorción atómica SPECTRA AA_60 VARIAN	1
Sample Preparation System VARIAN	1
SIPS	1
Generador de hidruros VGA 77 VARIAN	1
B.E.T. MICROMERITS SCORB	1
	Laboratorio de Investigación común 4.13
Centrífuga	1
Bombas peristálticas	1
Estufas	1
	1
Medidor de electrodos específicos	1
Agitador de vaiven	1
Multiagitador	1
Baño con resistencia	1
	Laboratorio ICP 4.50
ICP-OES	1
Generador de agua desionizada VEOLIA	1.2
	1.2
Generador de agua Milli-Q Plus	1.2
	Laboratorio DOCENCIA 3.1
Balanza analítica	2
Balanzas granatorias	2
Estufa	2

Electrogravímetro	2
Conductímetros	2
Phmetres	2
Lampada UV VILBER BOUMAT	2
Turbidímetro HANNA LP 2000	2
Campana CAPTAIR	2
Espectrofotómetro UV-VIS SHIMATZU	2
Cromatógrafo HPLC SPECTRA PHYSICS	2
Absorción atómica SPECTRAA-50B VARIAN	2

2. **Los mecanismos disponibles para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios.**

La ETSEIB dispone de un servicio propio de mantenimiento que lleva a cabo de forma autónoma o mediante la contratación supervisada de empresas externas, la revisión de las instalaciones y equipamientos tanto para los espacios y equipamientos comunes, cómo aquellos más específicos vinculados a laboratorios departamentales

La UPC establece distintos planes de inversiones vinculados a la renovación del equipo informático, así como el resto de equipos docentes. En este sentido hacemos referencia:

Las políticas y criterios propios de la ETSEIB

La ETSEIB mediante los ingresos atípicos (porcentajes convenios, alquiler de espacios y otras aportaciones), establece en su presupuesto ayudas extraordinarias para mejora de espacios docentes comunes (aulas, mobiliario, equipamiento) o departamentos. Estas ayudas están determinadas por la Dirección del centro con el consenso de la Comisión Económica o Permanente del Centro.

Las ayudas pueden ascender a 60.000 euros anuales (datos curso 2010)

El plan de inversiones de la UPC TIC 2011-2014

El plan de inversiones en TIC 2011-2014, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 9 de febrero de 2011 establece el marco de referencia para las inversiones en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación para el período 2011-2014. La misión de este plan plurianual es proporcionar servicios TIC de alta calidad y rentables, que resuelvan las necesidades de la Universidad y la de sus miembros, fomentar y apoyar a la excelencia, la innovación, las buenas prácticas y la rentabilidad en el uso de

las TIC en la docencia, la investigación y la valorización del conocimiento, promover los mecanismos que permitan una comunicación efectiva de los servicios TIC en la comunidad UPC. Para su desarrollo se han establecido un conjunto de 16 objetivos. La dotación presupuestaria asignada al programa de inversiones en hardware para las unidades básicas para el ejercicio 2011 es de 2.850.000 euros, de los cuales, un 50% provienen de la cofinanciación de las unidades básicas y el otro 50% de la partida presupuestaria del plan de inversiones en TIC.

Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2011

La Universitat Politècnica de Catalunya establece una partida presupuestaria para la renovación de equipamiento docente para el ejercicio 2011 con el objetivo de responder a las necesidades planteadas por los centros docentes respecto a las instalaciones y la renovación de los equipos docentes de las aulas, laboratorios y talleres. Esta partida está dotada con un importe de 170.000 €. Las actuaciones propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deberán ser económicamente sostenibles.

Bibliotecas

El Servicio de Bibliotecas y Documentación (SBD) de la UPC está compuesto por **13 bibliotecas** distribuidas por los diferentes campus de la universidad.

Todas las bibliotecas ofrecen a los usuarios un amplio abanico de servicios bibliotecarios y acceso a la información de las colecciones bibliográficas así como a la biblioteca digital. Las bibliotecas facilitan amplios horarios, ordenadores conectados a Internet y espacios de trabajo individual y en grupo.

Las bibliotecas de la UPC disponen de los recursos bibliográficos científicos y técnicos especializados en las diferentes áreas de conocimiento politécnicas que dan soporte a todas las titulaciones de la Universidad. También disponen de los recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas principalmente) que dan soporte al aprendizaje en red y a la investigación (<http://bibliotecnica.upc.edu>).

La gestión de las bibliotecas de la UPC se realiza mediante la planificación estratégica y la dirección por objetivos. Esta herramienta ha servido para incrementar la calidad de los servicios bibliotecarios. El SBD ha sido evaluado por la AQU en diversas ocasiones y su calidad ha sido también acreditada por la ANECA.

En cuanto a las relaciones y la colaboración externa, el SBD es miembro fundador del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y miembro de REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias de la CRUE). Además, participa activamente en organizaciones bibliotecarias de carácter internacional como IATUL (International Association of Technological University Libraries).

La Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) ofrece sus servicios principalmente a la Escuela, así como a los departamentos, institutos y otros centros de investigación tecnológica ubicados en el mismo centro.

El fondo de la biblioteca está especializado en las áreas de conocimiento propias de las titulaciones impartidas en la ETSEIB: **ingenierías industrial, química, de materiales y de organización**. Este fondo está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, normativa, obras de consulta, revistas, materiales audiovisuales, apuntes y exámenes, catálogos industriales y tesis doctorales.

La biblioteca dispone de un valioso fondo histórico que incluye libros de los siglos XVI al XIX, especializado en materias que se han estudiado en la carrera de ingeniería industrial a lo largo de su existencia y que se complementa con libros actuales de historia de la ciencia.

El horario habitual de la biblioteca es de 8.30 a 21 h de lunes a viernes.

Recursos de información

1. Colecciones bibliográficas

Las colecciones bibliográficas científicas y técnicas se dividen en colecciones básicas que dan soporte a las guías docentes de las titulaciones y colecciones especializadas que dan soporte a las diferentes áreas temáticas de la titulación. La colección bibliográfica la componen más de 556.538 ejemplares de monografías y 20.397 colecciones de publicaciones en serie.

Las colecciones de la biblioteca de la ETSEIB están principalmente especializadas en:

- Automatización industrial
- Bioingeniería
- Diseño industrial
- Economía
- Electricidad
- Electrónica
- Estadística
- Fabricación
- Fuentes de energía
- Gestión y organización de la industria
- Industria química
- Materiales
- Mecánica
- Medio ambiente
- Modelaje y simulación de sistemas dinámicos
- Oficina técnica
- Robótica
- Tecnología del control
- Termoenergética

Además de estas colecciones la biblioteca de la ETSEIB tiene el Fondo Histórico de Ciencia y Tecnología de la ETSEIB. Este fondo histórico reúne 11.000 libros, 5.000 volúmenes de revistas y documentos relacionados con el desarrollo de la ingeniería, las ciencias y sus aplicaciones desde el siglo XVI hasta el año 1950. En esta biblioteca se atienden consultas de profesionales.

2. Colecciones digitales

Las bibliotecas también proporcionan el acceso a recursos de información electrónicos tanto a través del catálogo como desde la biblioteca digital de la UPC: diccionarios y enciclopedias, libros electrónicos, bases de datos, revistas electrónicas, etc. Actualmente se pueden consultar 8.403 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

Además, el SBD dispone del portal **UPCommons** (<http://upcommons.upc.edu/>), formado por un conjunto de repositorios institucionales de acceso abierto en Internet de documentos producidos y editados por los profesores e investigadores de la UPC. Los repositorios incluyen: tesis doctorales, materiales docentes, *eprints*, revistas, trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la Universidad.

Servicios bibliotecarios básicos y especializados

- **Espacios y equipamientos**

Las bibliotecas ofrecen espacios y equipamientos para el estudio y el trabajo individual o en grupo, salas de formación y equipamientos para la reproducción del fondo documental.

- **Servicio de catálogo**

El catálogo de las bibliotecas de la UPC es la herramienta que permite localizar los documentos en cualquier formato que se encuentran en las bibliotecas de la UPC (libros, revistas, apuntes, TFC, PFC, recursos electrónicos, etc). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite localizar, a través de una única consulta, todos los documentos de las bibliotecas del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y de otras instituciones.

- **Servicio de información bibliográfica y especializada**

El servicio de información bibliográfica, atendido de manera permanente por personal bibliotecario, ofrece información sobre las bibliotecas y sus servicios, y asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar la información especializada. Los bibliotecarios temáticos, especializados en las colecciones de las áreas temáticas de la UPC, proporcionan respuestas sobre búsquedas concretas de información, y también resuelven otras peticiones de información generales.

- **Servicio de préstamo**

El servicio de préstamo permite solicitar documentos de las bibliotecas de la UPC a todos los miembros de la comunidad universitaria durante un período establecido de tiempo. El servicio es único: pueden solicitarse los documentos independientemente de la biblioteca de la UPC donde se encuentren y, además, pueden recogerse y devolverse en cualquiera de las bibliotecas.

- **Servicio de Obtención de Documentos (SOD)**

El SOD proporciona a la comunidad universitaria originales o copias de documentos que no están disponibles en las bibliotecas de la UPC y, a su vez, proporciona a instituciones y usuarios externos originales o copias de documentos de las bibliotecas de la UPC. El SOD suministra todo tipo de documentos: libros, artículos de revista, tesis doctorales, informes técnicos, patentes, conferencias, etc., de cualquier país del mundo y en cualquier lengua.

- **Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles**

Las bibliotecas ofrecen a sus usuarios ordenadores portátiles en préstamo. Este servicio tiene como principal objetivo facilitar a los estudiantes, al PDI y al PAS equipos portátiles para acceder a la información y documentación electrónica y trabajar de forma autónoma con conexión a la red inalámbrica de la UPC, potenciando el aprendizaje semipresencial y el acceso a los campus digitales de la UPC.

- **Servicio de formación en la competencia transversal en “Habilidades Informacionales”**

Las bibliotecas organizan un gran número de actividades de formación con el objetivo de proporcionar al alumnado las habilidades necesarias para localizar, gestionar y utilizar la información de forma eficaz para el estudio y el futuro profesional: sesiones introductorias dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso, sesiones de formación a los estudiantes (tres créditos de libre elección), colaboraciones en asignaturas de la UPC, sesiones sobre recursos de información para la investigación, etc.

- **Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)**

El Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI) orienta a los miembros de la comunidad universitaria sobre los principios básicos de la normativa en derechos de autor, especialmente en lo que respecta a la información que se pone a su disposición a través de los servicios de las bibliotecas de la UPC. Igualmente, facilita la tramitación de los números identificadores (ISBN, depósito legal, etc.) de algunos documentos de interés para la docencia y la investigación universitaria.

- **La Factoría de Recursos Docentes**

La Factoría es un servicio de soporte a la innovación docente del PDI. La Factoría es un espacio en las bibliotecas donde el PDI puede usar recursos de información de calidad, *hardware* (PC multimedia, grabadoras de DVD, tarjetas para capturar vídeo, escáneres, impresoras en color) y *software* (edición de imagen, vídeo y sonido; edición de páginas web, maquetación de publicaciones, digitalización) para la elaboración de recursos o contenidos de nuevos materiales docentes digitales.

- **Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos**

A través del servicio de acceso remoto es posible, previa autenticación, acceder a los recursos de la biblioteca digital de la UPC desde ordenadores que no estén conectados a la red de la Universidad.

- **Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)**

El LVI es un espacio virtual para aprender, mantener o mejorar el nivel de diferentes lenguas, principalmente, el inglés, pero también el catalán y el castellano. Se trata de un portal con una selección de recursos accesibles en línea: cursos, gramáticas, materiales para la preparación de exámenes, etc.

- **Acceso wi-fi**

Los usuarios de las bibliotecas de la UPC disponen de conexión a los recursos de la red UPC y a Internet en general con dispositivos sin cables.

- **canalBIB**

Las bibliotecas de la UPC disponen de un sistema de difusión de informaciones de interés para los usuarios presenciales que consiste en una pantalla LCD que proyecta contenidos multimedia.

Otros servicios que ofrece la biblioteca de la ETSEIB a destacar

- **Área de Autoaprendizaje:**

El Área de Autoaprendizaje es un conjunto de servicios que la biblioteca de la ETSEIB ofrece a sus usuarios mediante una serie de recursos multimedia y en red orientados al autoaprendizaje. Actualmente el Área de Autoaprendizaje está compuesta por 20 PC, 5 escáneres, 20 regrabadoras CD-R(W) y lectoras de DVD. Dispone además de material para el autoaprendizaje de idiomas, programas de ofimática o relacionados con las áreas de interés en la formación del ingeniero.

Principales datos 2007

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS	SBD	BETSEIB
M ² construidos	19.687	1.882
Puntos de lectura	3.331	328
Ordenadores usuarios	499	49
COLECCIONES FÍSICAS		
Monografías	556.538	63.675
Revistas	20.397	2.496
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA (Común a todas las bibliotecas)		
Revistas electrónicas	8.403	--
Libros digitales	5.965	--
PRESUPUESTO		
Presupuesto total del SBD	2.210.363	--
PERSONAL		
Personal bibliotecario	87	10
Personal TIC, administr. y auxiliar	42	3

Política bibliotecaria de adquisiciones

Criterios generales de gestión

- Los libros y otros documentos científicos y técnicos adquiridos con este presupuesto **son propiedad de la UPC y están al servicio de toda la comunidad universitaria, independientemente de la biblioteca depositaria del documento**. Por tanto, tienen que estar todos catalogados y clasificados en el Catálogo de las bibliotecas de la UPC.
- Las partidas asignadas para la adquisición y la renovación de documentación bibliográfica **son finalistas** y por tanto no pueden destinarse a otros conceptos y necesidades. Este es un primer paso para asegurar un crecimiento continuado y una correcta gestión de las colecciones bibliográficas de las bibliotecas de la UPC.

Indicadores cualitativos

- **Calidad:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que satisfacer las necesidades de formación e información científica y técnica de los usuarios de la biblioteca.
- **Vigencia:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser de máxima actualidad y/o validez.
- **Difusión y acceso:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser conocidos y accesibles por los miembros de la UPC mediante el catálogo.
- **Utilidad:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser consultados por los usuarios, en la modalidad de préstamo o de consulta en la biblioteca.

Colecciones básicas

- La biblioteca asegurará la presencia de toda **la bibliografía recomendada en las guías docentes de las titulaciones**, duplicando, cuando se considere necesario, los títulos más consultados.
- La biblioteca reforzará las colecciones básicas adquiriendo, cuando se considere necesario, como mínimo 1 ejemplar de los 100 títulos más solicitados en préstamo a otras bibliotecas de la UPC a lo largo del curso.
- La biblioteca adquirirá aquellos documentos que crea conveniente para el desarrollo de la docencia y según las necesidades de sus usuarios directos.
- La biblioteca potenciará al máximo los libros y las revistas electrónicas y otros documentos digitales que se encuentren accesibles desde Bibliotécnica y/o la Biblioteca Digital de Cataluña BDC/CBUC.

Colecciones especializadas

- La biblioteca adquirirá, cuando se considere necesario, aquella nueva **bibliografía especializada recomendada por los usuarios durante el curso y desideratas**, que no estén en ninguna otra biblioteca de la UPC.
- La biblioteca gestionará, según sus recursos, las áreas de especialización que le son propias o próximas.

Colecciones de revistas

- La biblioteca seguirá la política de adquisiciones de revistas que marca el documento aprobado por la COBISID: **La comunicació científica a la UPC. Gestió de les revistes de les biblioteques i subscripcions (2003). (No duplicados y priorización del soporte electrónico frente al soporte papel).**
- La biblioteca tendrá que realizar evaluaciones periódicas de la colección para así adaptarla a las necesidades de sus usuarios teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de servicio que ofrecen las revistas electrónicas y los presupuestos asignados.
- La biblioteca hará llegar a la Unidad de Recursos para la Investigación el listado de los títulos de revista que considere necesarios para el apoyo a la docencia y a la investigación de los usuarios.
- Se priorizarán los títulos que sean **accesibles en soporte digital**, y no se suscribirá la colección en papel si esto hace incrementar el coste de la suscripción.
- Se seguirán realizando las tareas iniciadas respecto a **la eliminación de duplicados** entre bibliotecas de la UPC y, para las revistas más caras, se colaborará con las bibliotecas del CBUC.

Colecciones digitales y otro material multimedia

- La biblioteca mantendrá y renovará la suscripción local de los documentos electrónicos y digitales que crea necesarios para el soporte a la docencia y a la investigación del centro o campus.
- La biblioteca velará por el incremento, cuando lo considere necesario y en la medida que sea posible (recursos económicos y novedades editoriales), de sus colecciones documentales en soporte electrónico y digital.
- La biblioteca comunicará a las unidades de los Servicios Generales de Bibliotecas las nuevas adquisiciones para poder analizar la compra con acceso en red.

Encuadernaciones y mantenimiento de las colecciones

- La biblioteca velará para asegurar la **conservación y el mantenimiento** de las colecciones documentales mediante la encuadernación u otros sistemas de conservación.

Informes de cierre

- Se recomienda que cada biblioteca informe de este presupuesto a la comisión de biblioteca o de usuarios de centro o campus, así como de aquellas distribuciones internas que cada responsable de biblioteca haya elaborado.
- Cada responsable de biblioteca tendrá que presentar un informe de cierre y valoración del presupuesto con propuestas de mejora, **a finales de enero a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.**

Convenios que regulan la participación de empresas en la realización de prácticas de los estudiantes

La Ley Orgánica de Universidades y la Ley de Universidades de Cataluña establecen en su articulado que una de las funciones de la universidad es preparar a los estudiantes para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos. Para favorecer el cumplimiento de esta función, la UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades de cooperación educativa. Un convenio de cooperación educativa es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un período de tiempo establecido entre el estudiante y la empresa y con la conformidad de la universidad, en el que el estudiante adquiere competencia profesional tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son: complementar la formación recibida por el estudiante en la universidad con experiencias profesionales en el ámbito empresarial; promover y consolidar vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional; fortalecer los lazos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas.

Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa: los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento de créditos de libre elección, que se incorporarán al expediente del estudiante y las bolsas de trabajo con la tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica.

Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad

Las principales actuaciones que desarrolla la UPC en relación a los criterios de accesibilidad universal, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad son la que se relacionan a continuación.

MODELO DE GESTIÓN PARA LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

1.- INTRODUCCIÓN

La UPC, **como institución creadora de cultura, está obligada a transmitir el conocimiento que genera**, con acciones que alcancen desde la participación activa en los debates sociales, hasta la formación de los ciudadanos y ciudadanas en los ámbitos de conocimientos que le son propios.

El Consejo de Gobierno de la UPC apuesta por un **proyecto de Universidad comprometida** con los valores de la democracia, de los derechos humanos, la justicia, la solidaridad, la cooperación y el desarrollo sostenible.

En general, quiere fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, **pretende alcanzar la igualdad de oportunidades** de aquellas personas que tienen vínculos con la institución.

Para explicitar su compromiso, el Consejo de Dirección de la UPC, en su proyecto de gobierno (UPC 10) para el período 2007-2010, ha plasmado de forma explícita la realización de una serie de actuaciones dirigidas a alcanzar estos objetivos.

Dentro del modelo de gestión de la UPC se han creado diferentes figuras y unidades, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos por la institución. Cabe destacar el programa de atención a las discapacidades (PAD) del que seguidamente describimos su principal misión y objetivos.

2.- Programa de Atención a las Discapacidades (PAD)

El Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) se enmarca dentro del Plan Director para la Igualdad de Oportunidades de la UPC, bajo la estructura del Servicio de Actividades Sociales, UNIVERS.

El principal objetivo es: **Contribuir a la plena integración de la comunidad universitaria (estudiantes, PDI y PAS) que presenten alguna discapacidad, para que su actividad en la universidad se desarrolle con normalidad.**

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar y conocer los estudiantes, PDI i PAS de la UPC con alguna discapacidad.
2. Detectar, analizar, atender y/o derivar las necesidades de las personas de la comunidad universitaria con discapacidad.
3. Velar por el cumplimiento de medidas técnicas y académicas, y conseguir los recursos necesarios.
4. Informar y orientar sobre cuestiones relacionadas con la discapacidad.
5. Promover la participación de las personas con alguna discapacidad en las actividades de la comunidad universitaria.
6. Realizar acciones de sensibilización de la comunidad universitaria sobre la discapacidad.

7. Promover la participación de la comunidad universitaria en actividades de atención y soporte a las personas con discapacidades.

A través de la Vicerrectora de Relaciones Institucionales y Promoción Territorial se crea la figura de los agentes colaboradores en los centros docentes propios y campus universitarios.

La función de los agentes colaboradores es detectar los estudiantes, PDI i PAS, de sus centros docentes o campus universitarios, con necesidades e informarnos de cada caso para coordinar las actuaciones a realizar.

3.- Plan Director para la Igualdad de Oportunidades - UPC

Así pues, tal como se indica en la introducción, uno de los objetivos de la UPC es fortalecer el **compromiso social y el respeto por la diversidad**. De manera particular, quiere **alcanzar la igualdad de oportunidades** de aquellas personas que, de alguna manera, tienen vínculos con la institución

Es con esta finalidad que se diseña y aprueba el Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, mediante el cual la UPC **se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia** para desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad, no-discriminación y de respeto por la diversidad.

Este plan **define los principios** sobre los cuales se han de desarrollar los Planes Sectoriales. Inicialmente, el compromiso con la comunidad universitaria es la elaboración, puesta en marcha y seguimiento de dos Planes Sectoriales, que tienen como base la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

Dentro del **Plan Sectorial para la Igualdad de Oportunidades por razón de discapacidad**, destacamos el Objetivo General 4 **“Eliminar todo tipo de barreras, asegurando la accesibilidad universal”** que ha derivado en los siguientes objetivos específicos:

Objetivo Específico 12.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad tecnológica y de comunicaciones.

Objetivo Específico 13.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad arquitectónica, incorporándolo en los proyectos de obra nueva, de acuerdo con la legislación vigente, así como en la adaptación de los edificios ya existentes.

Para alcanzar estos objetivos se han previsto un total de 43 acciones a desarrollar en el período 2007-2010.

Las diferentes acciones han sido asignadas al responsable del Consejo de Dirección y al responsable directo de la gestión.

Enseñanzas no presenciales

Plataforma ATENEA: entorno virtual de docencia de la UPC

Atenea es el entorno virtual de docencia de la UPC. Su diseño se ha realizado a partir de las aportaciones del profesorado y de las unidades básicas (centros docentes, departamentos y institutos universitarios de investigación), con el objetivo de dar soporte a la adaptación de los estudios de la UPC a las directrices del Espacio Europeo de

Educación Superior. Atenea se ha desarrollado utilizando como base tecnológica la plataforma de programario abierto de Moodle.

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

La ETSEIB dispone actualmente de los recursos materiales y servicios necesarios para llevar a cabo la impartición de los estudios de máster propuestos

8. RESULTADOS PREVISTOS

Subapartados

- 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación
- 8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

La titulación propuesta es una evolución de la actual ingeniería química y los valores pueden ser referenciados a partir de los datos obtenidos en esta titulación en los últimos años, acotando los resultados a su segundo ciclo. La titulación de referencia consta de 340 créditos locales repartidos en 10 cuatrimestres (160 en el segundo ciclo), incluyendo el PFC en el décimo y con un peso de 24 créditos locales, así mismo se incluyen 34 créditos de libre elección. Se han tomado datos a partir del curso 2005-2006 y hasta la actualidad.

Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto o en un año académico más en relación a la cohorte de entrada.

Tasa de abandono: porcentaje entre el número total de estudiantes de nuevo ingreso en un mismo año que no estarán matriculados en la titulación en el tiempo previsto de la titulación ni en el año siguiente.

Tasa de eficiencia: porcentaje entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios por el número de graduados y el total de créditos realmente matriculados.

Histórico:

Tasa de graduación *		
2003-04	2004-05	2005-06
0,25	0,33	0,23

*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la ETSEIB

Tasa de abandono *		
2004-05	2005-06	2006-07
0.16	0,0	0,33

*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la ETSEIB

Tasa de eficiencia *		
2005-06	2006-07	2007-08
0,9	0,86	0,92

*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la ETSEIB

Resultados previstos:

Tomando como referencia los resultados indicados en el anterior punto, se estima para los próximos tres cursos, a partir de una previsión de acceso de 30 estudiantes

Tasa de graduación del 75%

Tasa de abandono del 10 %

Tasa de eficiencia del 90%

8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir no se acumulará en la etapa final, formará parte integral del plan de trabajo de cada asignatura, y además servirá tanto para regular el ritmo de trabajo y del aprendizaje a lo largo del transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa), como para permitir al alumnado conocer el nivel de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje previstos hasta ese momento (evaluación sumativa) y también para darle la opción, a reorientar su aprendizaje (evaluación formativa).

La evolución formativa se diseña de tal modo, que permita al alumnado conocer su progreso o falta de él, con suficiente frecuencia, para ayudarlo, mediante la correspondiente retroalimentación, a recuperar los objetivos de aprendizaje previstos que no haya logrado alcanzar hasta ese momento.

La evaluación sumativa se diseña con el objetivo de calificar al alumno o alumna, para su correspondiente promoción y acreditación o certificación ante terceros. La calificación de cada alumno o alumna está basada en una cantidad suficiente de notas, las cuales, debidamente ponderadas, configuran su calificación final. En cualquier caso, una única actividad de evaluación no podrá ser determinante para considerar superada la asignatura.

Para valorar el aprendizaje del estudiantado se planifican suficientes, y diversos, tipos de actividades de evaluación a lo largo de cada cuatrimestre. La programación de dichas actividades es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación son coherentes con los niveles de complejidad de los objetivos específicos y/o competencias genéricas programadas por el plan de estudios, para cada asignatura o materia. Además de contribuir a la calificación de la asignatura, el conjunto de tareas y/o actividades de evaluación que realiza el alumno o alumna, permite garantizar una dedicación continuada a la asignatura, ayudando a configurar su ritmo de aprendizaje.

Los mecanismos de evaluación también aportan información relevante sobre el funcionamiento de la docencia y del programa de la materia o asignatura y deben permitir mejorar de manera continuada la calidad del máster.

En el diseño de las actividades de evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- el mecanismo de evaluación será público y abierto,
- las actividades estarán diseñadas de manera que posibiliten la mejora del aprendizaje del estudiantado,
- se programarán actividades que favorezcan el aprendizaje autónomo,

- la evaluación incluirá tanto competencias específicas como genéricas,
- la evaluación se llevará a término de manera rigurosa y precisa, utilizando un conjunto de técnicas diverso y adecuado,
- el proceso de evaluación será transparente y estará de acuerdo con los objetivos de aprendizaje propuestos.

La coherencia y adecuación de todos los mecanismos de evaluación del máster será supervisada por el coordinador del máster asistido por los coordinadores de materia, antes de someter los programas de las asignaturas a la aprobación de la Comisión Académica del Máster.

A cualquier "producto" elaborado por el alumnado y que ha de entregar al profesor, tanto si es calificado como si no lo es, se le denomina "entrega". Las entregas irán precedidas por un encargo por parte del profesor, donde se especifica tanto el formato en el que se ha de presentar, como el tiempo de dedicación estimado para la realización de dicha entrega.

La evaluación se basa en unos criterios de calidad, suficientemente fundamentados, transparentes y públicos para el alumno o alumna antes de realizar la matrícula de la asignatura. Dichos criterios están acordes tanto con las actividades planificadas, metodologías aplicadas, como con los objetivos de aprendizaje previstos a alcanzar por el alumnado.

La frecuencia de las actividades de evaluación viene determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas en dicha asignatura o materia.

A modo de orientación, las asignaturas de duración cuatrimestral, habrían de prever un mínimo de 4 actividades de evaluación, que cubriesen de forma adecuada la evaluación sumativa, además de las actividades formativas. El tipo de actividades pueden ser individuales y/o de grupo, en el aula o fuera de ella, además de multidisciplinares o no. Algunos ejemplos de métodos o formatos de evaluación (sin ánimo de ser exhaustivos) pueden ser: pruebas escritas, comunicaciones orales, pruebas de tipo teórico, práctico, o de uso de instrumental de laboratorio, trabajos de curso y/o proyectos. Es imprescindible para evaluar el progreso del alumnado, que cada actividad de evaluación venga acompañada de una rápida realimentación sobre el resultado de la evaluación, para que así el alumno o alumna pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El tipo de retroalimentación (Feedback) puede ser, desde la comparación con un resultado tipo correcto, comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones, ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital, hasta entrevistas personales o grupales por parte del profesorado.

Existen diferentes formas de realizar la evaluación: la realizada por parte del profesor, la auto-evaluación, cuando es el propio alumnado el responsable de evaluar su actividad y la co-evaluación (o entre iguales) cuando unas compañeras o compañeros son los que evalúan el trabajo de otros u otras. Es en estos dos últimos casos, cuando los criterios de calidad para la corrección (rúbricas), son imprescindibles tanto para garantizar el nivel de adquisición como para permitir conocer el grado o nivel de aprendizaje del estudiantado, a la vez que para facilitar y permitir la objetividad de dicha evaluación.

La evaluación de las competencias genéricas, lleva implícito el diseño de actividades propias y puede requerir de instrumentos globales gestionados por los órganos responsables del plan de estudios, de modo que aporten herramientas complementarias a las que ya tiene el profesorado en sus asignaturas o materias. Es necesario graduar estas competencias en diversos niveles de adquisición y establecer su evaluación para cada una de ellas, a lo largo de la titulación para evidenciar la adquisición de éstas.

9. SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD DEL TÍTULO

<http://www.etsuib.upc.edu/qualitat>

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Subapartados

- 10.1 Cronograma de implantación de la titulación
- 10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio
- 10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

10.1. Cronograma de implantación de la titulación

La nueva titulación de máster será implantada a partir del curso 2012/13. Los diversos cuatrimestres que forman el plan de estudios se implantarán de forma completa en el curso 2012/13.

A continuación se presenta el **cronograma de implantación del máster** en el que se detallan para cada año **los cuatrimestres que se implantarán de la nueva titulación** de acuerdo con el actual marco legal (RD 1393/2007) y los criterios definidos por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

Año	Plan de estudios	C1	C2	C3	C4
2012/2013 otoño	Máster	x		X	
2012/2013 primavera	Máster		x		X

El Máster en Ingeniería Química corresponde a parte del segundo ciclo de la titulación de 1r y 2n ciclo de Ingeniería Química (extinguido con la implantación del Grado en Ingeniería Química). Con la implantación del máster coincide la progresiva extinción de dicha titulación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB). Se adjunta el cronograma completo de extinción del 1r y 2n ciclo:

- Extinción (no se imparte docencia)

Año	Plan de estudios (1r y 2nC)	C1/C2	C3/C4	C5/C6	C7/C8	C9/C10
2010/2011	Ing. Química	x				
2011/2012	Ing. Química		X			
2012/2013	Ing. Química			X		
2013/2014	Ing. Química				X	
2014/2015	Ing. Química					X

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

Los estudiantes del segundo ciclo de Ingeniería Química que estén en posesión de una titulación de 1r ciclo, 1r y 2n ciclo o grado y cumplan con los requisitos de acceso al máster en Ingeniería Química, pueden solicitar su adaptación al nuevo plan de estudios, considerándose a tal efecto las disposiciones sobre el procedimiento de admisión del apartado 4.2 de esta memoria.

Se anexa cuadro de adaptaciones entre asignaturas del 2n ciclo de la titulación a extinguir y la nueva titulación de máster.

Asignaturas nuevo máster	ECTS	Asignaturas ingeniería química	local
Biología	6	Bioquímica: Introducción a la Biotecnología	6
Tecnología energética	4,5	Tecnología Energética	6
Control de Procesos	4,5	Control e Instrumentación de Procesos Químicos	6
Fenómenos de Transporte	6	Fenómenos de Transporte	6
Polímeros y Biopolímeros	6	Química de Polímeros	6
Organización Industrial	4,5	Organización Industrial	6
Catálisis y Diseño Avanzado de Reactores	4,5	Cinética Química Aplicada + Reactores Químicos	4,5 + 7,5
Operaciones Avanzadas de Separación	6	Operaciones de Separación	7,5
Control, Verificaciones y Auditorías	3	Control Analítico de Procesos Industriales	4,5
Administración de Empresas y Organizaciones	4,5	Administración de Empresas	6
Diseño de Equipos e Instalaciones	6	Diseño de Equipos e Instalaciones	6
Tecnología de Polímeros I	6	Estructura y Propiedades de Polímeros	6
Experimentación en Polímeros	4,5	Experimentación en Ing. Química IV	6
Riesgo y Seguridad	6	Química Industrial	9
Recursos Humanos	3	Organización Industrial	6
Innovación Tecnológica	3	Economía y Organización Industrial	6
Química Ambiental	4,5	Química Ambiental	6
Tecnología Alimentaria	4,5	Tecnología Alimentaria	6

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

La titulación a extinguir es el segundo ciclo de la Ingeniería Química.