

# Propuesta de Modificación de la titulación de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Universitat Politècnica de Catalunya



# Índice

<b>ÍNDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>PROPUESTA DE MODIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>ESPECIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS .....</b>	<b>4</b>
1. CAMBIO DEL NOMBRE DE CENTRO EN TODO EL DOCUMENTO.....	4
2. APARTADO 3: COMPETENCIAS .....	4
3. APARTADO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS .....	9
3.1 Bloque de formación básica .....	9
3.2 Bloque ampliación de formación básica .....	14
3.3 Bloque formación común a la rama industrial.....	23
3.4 Bloque ampliación de la formación común a la rama industrial .....	26
3.5 Bloque tecnología específica .....	28
3.6 Bloque optativo .....	35
3.7 Fichas de las materias.....	37
<b>TRABAJO FUTURO .....</b>	<b>37</b>



## Antecedentes

Esta propuesta de modificación se presenta como consecuencia de cuatro causas principales:

- La fusión de las escuelas de la Universitat Politècnica de Catalunya: *Escola d'Enginyeria de Terrassa* (EET) y *Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial y Aeronàutica de Terrassa* (ETSEIAT), dando lugar a la creación del nuevo centro que lleva por nombre *Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa* (ESEIAAT) y que es responsable de uno de los itinerarios de la titulación.
- La homogenización de los itinerarios de la *Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona* (ETSEIB) y ESEIAAT en lo referente a materias, a las competencias asociadas a las materias en todos los casos, y a los contenidos y resultados de aprendizaje en la mayoría de las materias, fruto del proceso de Acreditación de 2016 por parte de la *Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya* (AQU-Catalunya).
- La incorporación de las mejoras exigidas en el proceso de Acreditación de 2016, especialmente, actualización de la memoria verificada para adecuarla a la normativa legal vigente.
- La necesaria incorporación del contenido del título en el aplicativo telemático de Verificación de Títulos Universitarios Oficiales del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

El objetivo de este informe es detallar los cambios realizados a nivel del plan de estudios, para facilitar así su evaluación. Los cambios corresponden a una primera fase de homogenización de los itinerarios de las dos Escuelas (ESEIAAT y ETSEIB) y una propuesta de trabajo futura para las fases posteriores. Además, se ha aprovechado este proceso de modificación para revisar y actualizar aquella información que no es vigente actualmente.

En el apartado de modificaciones del aplicativo se han indicado, apartado por apartado, los cambios realizados respecto a la memoria inicial verificada en 2010.

## Propuesta de Modificación

Como consecuencia del uso del aplicativo del ministerio, se han introducido cambios en el formato y distribución de los apartados de la memoria del título en relación con el documento inicialmente verificado (2010). En este sentido, se ha pasado de una memoria descrita en un único documento de texto a una memoria generada tras la introducción de campos directamente en el aplicativo y la inclusión de anexos en formato de documento de texto.

Dejando de lado estos cambios en el formato y distribución, la Modificación del plan de estudios consiste básicamente en los siguientes aspectos.

- 1) Modificación, en ambos itinerarios, de las propuestas formativas y de los resultados de aprendizaje de diversas materias del bloque de Formación Básica, así como el nombre de algunas de las asignaturas del bloque. Así mismo, se ha reorganizado la distribución de competencias.
- 2) Igualación de los créditos y de las competencias de todas las materias del bloque de Ampliación de Formación Básica, así como la modificación e igualación del programa formativo, competencias y resultados de aprendizaje de las materias Ampliación de Química, Ampliación de Expresión gráfica y Ampliación de informática. Se modifican los resultados de aprendizaje de la materia ampliación de Matemáticas. En esta materia no coinciden todos los resultados de aprendizaje ya que una de las asignaturas de la materia es diferente en los dos itinerarios.



Las competencias de cada asignatura se alcanzan, para los dos itinerarios, en otras materias de la titulación. Se tiene conciencia de esta diferencia y se plantea su homogeneización en una fase posterior.

- 3) Igualación de los contenidos, resultados de aprendizaje y competencias del resto de materias.
- 4) Igualación del número de créditos optativos y la posibilidad de cursar en el bloque optativo asignaturas de otras titulaciones de la UPC del ámbito industrial.
- 5) Igualación de los créditos a cursar en todos los cuatrimestres.
- 6) Actualización en las fichas de las asignaturas de las actividades formativas, las metodologías docentes y los sistemas de evaluación.

## Especificación de las modificaciones propuestas

### 1. Cambio del nombre de centro en todo el documento

Se ha llevado a cabo la substitución en todo el documento del nombre de la desaparecida *Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial y Aeronàutica de Terrassa* (ETSEIAT) por la nueva *Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa* (ESEIAAT).

### 2. Apartado 3: Competencias

Se han reorganizado las competencias: del título y se han adaptado a la categorización actual que sustituye las competencias genéricas, vigentes en el momento de la verificación del título, por transversales, y añade competencias básicas. Así mismo, la nueva categoría de competencias generales corresponde a los anteriores objetivos de la titulación.

Además, se han modificado las Competencias Específicas de manera que se eliminan las competencias diferentes en cada itinerario y se logra la homogeneización entre ambos itinerarios. Para estas competencias, también se ha añadido al texto original un indicativo del módulo al que pertenecen: formación básica, rama industrial o tecnología específica.

Para ilustrar todos los cambios producidos se indican a continuación las competencias añadidas (✓) y las eliminadas (✗).

- *Competencias Genéricas iniciales que se recodifican en la actualidad como Competencias Transversales, salvo CG8B y CG8T, que son eliminadas porque eran específicas de itinerario:*
  - ✗ CG1: EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
  - ✗ CG2: SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
  - ✗ CG3: TERCERA LENGUA: Conocer un tercer idioma, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y de acuerdo con las necesidades que tendrán las graduadas y los graduados en cada titulación.



- ✗ CG4: COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
  - ✗ CG5: TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar 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 teniendo en cuenta los recursos disponibles.
  - ✗ CG6: USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
  - ✗ CG7: APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
  - ✗ CG8B: GESTION DE PROYECTOS: Ser capaz de realizar y gestionar proyectos de Ingeniería Técnica Industrial, mediante la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, actitudes y procedimientos, una vez identificados o valorados los condicionantes (la letra B hace referencia al itinerario ETSEIB).
  - ✗ CG8T: CAPACIDAD DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS: Ser capaz de abstraer los conceptos fundamentales de un texto o exposición, así como presentar de forma entendedora los resultados de su trabajo. (la letra T hace referencia al itinerario ETSEIAT).
- *Competencias Básicas (que equivalen a las competencias básicas iniciales, pero que en 2010 no se incorporaban en la memoria verificada):*
    - ✓ CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
    - ✓ CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
    - ✓ CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
    - ✓ CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
    - ✓ CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
  - *Nuevas Competencias Generales (que se incorporan). Corresponden a los objetivos de la titulación verificados.*
    - ✓ CG1 - Capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según la formación recibida en tecnologías específicas, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y/o procesos de fabricación y automatización.



- ✓ CG2 - Capacidad para participar en la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.
  - ✓ CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
  - ✓ CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
  - ✓ CG5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
  - ✓ CG6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
  - ✓ CG7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
  - ✓ CG8 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
  - ✓ CG9 - Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
  - ✓ CG10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
  - ✓ CG11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el área de la Ingeniería Industrial.
- *Competencias Transversales (que las siete primeras se recodifican, pero son equivalentes a las Competencias Genéricas iniciales y se añade la competencia CT8). :*
    - ✓ CT1 - Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
    - ✓ CT2 - Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
    - ✓ CT3 - Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre la propia especialidad.
    - ✓ CT4 - Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, 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 teniendo en cuenta los recursos disponibles.
    - ✓ CT5 - Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
    - ✓ CT6 - Aprendizaje autónomo. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
    - ✓ CT7 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.



- ✓ CT8 – Perspectiva de género. Conocer y comprender, desde el propio ámbito de la titulación, las desigualdades por razón de sexo y género en la sociedad; integrar las diferentes necesidades y preferencias por razón de sexo y género en el diseño de soluciones y resolución de problemas.
  - La competencia se vinculará a la materia Empresa del bloque de formación básica, a la materia metodología de proyectos del bloque común a la rama industrial y al bloque del TFG con niveles 1, 2, 3 respectivamente.
- *Competencias Específicas.*
  - ✓ CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. (Módulo de formación básica).
  - ✓ CE02 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. (Módulo de formación básica).
  - ✓ CE03 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. (Módulo de formación básica).
  - ✓ CE04 - Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería. (Módulo de formación básica).
  - ✓ CE05 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador. (Módulo de formación básica).
  - ✓ CE06 - Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas. (Módulo de formación básica).
  - ✓ CE07 - Conocimiento de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería. (Módulo común a la rama industrial).
  - ✓ CE08 - Conocimiento de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos. (Módulo común a la rama industrial).
  - ✓ CE09 - Conocimiento de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales. (Módulo común a la rama industrial).
  - ✓ CE10 - Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas. (Módulo común a la rama industrial).
  - ✓ CE11 - Conocimientos de los fundamentos de la electrónica. (Módulo común a la rama industrial).
  - ✓ CE12 - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control. (Módulo común a la rama industrial).
  - ✓ CE13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos. (Módulo común a la rama industrial).
  - ✓ CE14 - Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales. (Módulo común a la rama industrial).



- ✓ CE15 - Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación. (Módulo común a la rama industrial).
- ✓ CE16 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad. (Módulo común a la rama industrial).
- ✓ CE17 - Conocimientos aplicados de organización de empresas. (Módulo común a la rama industrial).
- ✓ CE18 - Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos. (Módulo común a la rama industrial).
- ✓ CE19 - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas. (Módulo de tecnología específica).
- ✓ CE20 - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica. (Módulo de tecnología específica).
- ✓ CE21 - Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales. (Módulo de tecnología específica).
- ✓ CE22 - Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales. (Módulo de tecnología específica).
- ✓ CE23 - Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales. (Módulo de tecnología específica).
- ✓ CE24 - Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad. (Módulo de tecnología específica).
- ✓ CE25 - Capacidad para el cálculo, diseño y control de máquinas eléctricas. (Módulo de tecnología específica).
- ✓ CE26 - Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas. (Módulo de tecnología específica).
  - Nueva competencia.
- ✓ CE27 - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica para el diseño de sistemas automáticos industriales. (Módulo de tecnología específica).
  - Nueva competencia.
- ✓ CE28 - Conocimiento y capacidad para el análisis, diseño, simulación, modelización y optimización de procesos, productos y sistemas. (Módulo de tecnología específica).
  - Nueva competencia.
- × CE26B - Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.
  - Competencia eliminada al ser específica de un itinerario.
- × CE27B - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
  - Competencia eliminada al ser específica de un itinerario.
- × CE28B - Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
  - Competencia eliminada al ser específica de un itinerario.
- × CE29B - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
  - Competencia eliminada al ser específica de un itinerario.
- × CE26T - Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluido mecánicas.
  - Competencia eliminada al ser específica de un itinerario.
- × CE27T - Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
  - Competencia eliminada al ser específica de un itinerario.





- × CE28T - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
  - Competencia eliminada al ser específica de un itinerario.
- × CE29T - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
- ✓ CETFG - Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.
  - Nueva competencia específica para el Trabajo Final de Grado.

### 3. Apartado 5: Planificación de las enseñanzas

En este apartado se presentan las propuestas de modificación que se han realizado en los diferentes bloques de formación.

#### 3.1 Bloque de formación básica

##### Estructura del plan de estudios

- Se eliminan, de los dos itinerarios, las competencias genéricas de la memoria verificada y se sustituyen por las nuevas competencias generales que se vinculan a las siguientes materias: CG3: Matemáticas, Física, Informática, Química y Expresión gráfica; CG9: Empresa.
- Se Introducen en los dos itinerarios las competencias básicas que se vinculan a las siguientes materias: CB1: Matemáticas, Física, Informática, Química y Expresión gráfica; CB2: Empresa y CB5: Matemáticas.
- Se introducen en los dos itinerarios las competencias transversales que se vinculan a las siguientes materias: CT1, CT8: Empresa; CT2: Química; CT3: Informática; CT4: Física; CT5: Química; CT6: Matemáticas.
- Itinerario ESEIAAT: se modifica el nombre de la asignatura Empresa por Economía y empresa.
- Itinerario ETSEIB, se modifican los nombres de las siguientes asignaturas: Mecánica fundamental se modifica por Física fundamental I; Termodinámica Fundamental se modifica por Física fundamental II; Fundamentos de informática se modifica por Informática; Expresión gráfica se modifica por Expresión gráfica I.



Bloque de formación básica itinerario ESEIAAT (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Matemáticas	24	Álgebra	6	Q1	CE1	CG7-CG8T
		Cálculo I	6	Q1		
		Cálculo II	6	Q2		
		Estadística	6	Q4		
Física	12	Física I	6	Q1	CE2	CG5
		Física II	6	Q2		
Informática	6	Informática	6	Q2	CE3	CG4
Química	6	Química I	6	Q1	CE4	CG2
Expresión Gráfica	6	Expresión Gráfica I	6	Q1	CE5	CG1
Empresa	6	Empresa	6	Q3	CE6	CG1
<b>Total ECTS de formación básica: 60 ECTS</b>						

Bloque de formación básica itinerario ETSEIB (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Matemáticas	24	Álgebra lineal	6	Q1	CE1	
		Cálculo I	6	Q1		
		Cálculo II	6	Q2		
		Estadística	6	Q4		
Física	12	Mecánica fundamental	6	Q1	CE2	
		Termodinámica fundamental	6	Q2		
Informática	6	Fundamentos de Informática	6	Q1	CE3	
Química	6	Química I	6	Q1	CE4	
Expresión Gráfica	6	Expresión Gráfica	6	Q2	CE5	
Empresa	6	Economía y empresa	6	Q4	CE6	CG1-CG2
<b>Total ECTS de formación básica: 60 ECTS</b>						

Bloque de formación básica (nueva propuesta de modificación)											
Materias del bloque		Competencias				Asignaturas vinculadas itinerario ESEIAAT			Asignaturas vinculadas itinerario ETSEIB		
Materia	ECTS	Esp.	Bás.	Gen.	Trans.	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición
						Cálculo I	6	Q1	Cálculo I	6	Q1
						Cálculo II	6	Q2	Cálculo II	6	Q2
						Estadística	6	Q4	Estadística	6	Q4
Física	12	CE2	CB1	CG3	CT4	Física I	6	Q1	Física fundamental I	6	Q1
						Física II	6	Q2	Física fundamental II	6	Q2
Informática	6	CE3	CB1	CG3	CT3	Informática	6	Q2	Informática	6	Q1
Química	6	CE4	CB1	CG3	CT2 CT5	Química I	6	Q1	Química I	6	Q1
Expresión Gráfica	6	CE5	CB1	CG3		Expresión Gráfica I	6	Q1	Expresión Gráfica I	6	Q2
Empresa	6	CE6	CB2	CG9	CT1 CT8	Economía y empresa	6	Q2	Economía y empresa	6	Q4
<b>Total ECTS de formación básica: 60 ECTS</b>											

Tabla 4.1. Bloque de formación básica: itinerario ESEIAAT; itinerario ETSEIB; propuesta modificación



## Resultados de aprendizaje y contenidos

Se modifican los resultados de aprendizaje y los contenidos de las materias Física, Química y Empresa.

## FÍSICA

### Resultados de aprendizaje

#### ESEIAAT, ETSEIB (verifica original)

- Entiende y utiliza las leyes básicas de la mecánica.
- Comprende los principios básicos que rigen el equilibrio mecánico en sólidos rígidos y los aplica en problemas técnicos sencillos.
- Comprende los principios básicos del electromagnetismo. Tiene la capacidad para analizar los campos eléctricos y magnéticos y los sabe aplicar a la resolución de circuitos eléctricos.
- Entiende y utiliza los conocimientos básicos para el estudio de la termodinámica.
- Entiende y utiliza los conocimientos básicos para el estudio de fenómenos ondulatorios.
- Está capacitado para tomar medidas experimentales, expresar, realizar, analizar y discutir los resultados de forma adecuada.
- Analiza en forma crítica los resultados obtenidos.
- Resuelve problemas relacionados con los conceptos básicos.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Resuelve problemas de mecánica aplicando adecuadamente las leyes básicas de la mecánica
- Aplica adecuadamente los conocimientos básicos para el estudio de fenómenos ondulatorio y la resolución problemas.
- Aplica y utiliza adecuadamente los conocimientos básicos para el estudio de la termodinámica.
- Realiza medidas experimentales, expresa y analiza los datos, y discute los resultados de forma adecuada.

### Contenidos

#### ESEIAAT, ETSEIB (Verifica original)

- Mecánica de la partícula y del sólido
- Termodinámica
- Electromagnetismo
- Campos y ondas

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Mecánica de las partículas y el sólido
- Ondas
- Termodinámica



## QUÍMICA

### Resultados de aprendizaje

#### ESEIAAT, ETSEIB (verifica original)

- Predice propiedades fisicoquímicas en razón de la composición y de la estructura de un compuesto.
- Correlaciona las propiedades fisicoquímicas de sustancias puras o mezclas con la composición y estructura molecular y electrónica de los componentes.
- Es capaz de resolver problemas de forma analítica o numérica.
- Conoce el uso del material y de los aparatos que se encuentran en un laboratorio químico.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Predice adecuadamente las propiedades fisicoquímicas según la composición y la estructura de las sustancias químicas.
- Explica correctamente las propiedades de los diferentes tipos de enlaces y la influencia en la materia.
- Resuelve adecuadamente problemas de forma analítica o numérica.
- Reconoce de forma adecuada el uso del material y de los aparatos que se encuentran en un laboratorio químico.
- Aplica adecuadamente la reactividad de los compuestos orgánicos y sus propiedades.

### Contenidos

#### ESEIAAT, ETSEIB (verificación original)

- Conceptos fundamentales de la química. Estructura de la materia y enlace químico.
- Relaciones básicas entre estructura de las sustancias orgánicas e inorgánicas y sus propiedades físicas.
- Reactividad de las sustancias orgánicas e inorgánicas. Aplicaciones a la ingeniería.
- Laboratorio químico, material de laboratorio y seguridad. Experimentos básicos del laboratorio químico.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Conceptos básicos de química.
- Estructura de la materia.
- Enlaces químicos.
- Relaciones entre la estructura de las sustancias y sus propiedades.
- Introducción a las reacciones químicas.
- Química orgánica
- Aplicaciones de la química en la ingeniería y el medio ambiente.
- Experimentación en química.

## EMPRESA

### Resultados de aprendizaje

#### ESEIAAT (verifica original)

- Conoce las características de los distintos tipos de empresas y sus objetivos económicos.



- Comprende, analiza, interpreta y explica con rigor fenómenos económicos básicos microeconómicos y macroeconómicos.
- Comprende y analiza los problemas básicos de las diferentes áreas de gestión de la empresa en sus funciones de administración, dirección de personas, producción, logística, compras, calidad, financiación, marketing y comercialización.
- Resuelve situaciones en las que el factor humano tenga un efecto notable en los resultados, así como problemas y decisiones.
- Toma iniciativas que generen oportunidades, con una visión de implementación de proceso y de mercado

#### ETSEIB (verifica original)

- Conoce las características de los distintos tipos de empresas y sus objetivos económicos.
- Comprende, analiza, interpreta y explica la realidad económica: posee el vocabulario económico básico y es capaz de utilizar los modelos económicos básicos, tanto macroeconómicos como microeconómicos.
- Conoce y pone en práctica el modo y la dinámica de trabajar en equipo.
- Utiliza con soltura la comunicación oral y escrita y el trabajo autónomo.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Analiza, interpreta y explica de forma adecuada la realidad económica: posee el vocabulario económico básico y es capaz de utilizar adecuadamente los modelos económicos básicos, tanto macroeconómicos como microeconómicos.
- Reconoce de forma adecuada las características de los distintos tipos de empresas y sus objetivos económicos.
- Analiza y da solución adecuada a los problemas básicos de las diferentes áreas de la gestión de la empresa.

### **Contenidos**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Introducción a la Macro y la Microeconomía: agentes económicos, variables y comportamientos.
- Concepto y fundamentos de la empresa. Marco legal. La empresa como sistema.
- Introducción al marketing y ventas.
- Introducción a las finanzas: contabilidad, financiación, inversiones.
- Gestión del conocimiento y de la innovación.
- La Dirección de la empresa. Planificación; Estrategia, seguimiento y control. Visión integradora.

#### ETSEIB (verifica original)

- La empresa: concepto, clases de empresa y marco legal, influencias del entorno económico en la empresa.
- Introducción al entorno Macroeconómico de la empresa: indicadores, teorías y políticas macroeconómicas.
- Introducción al entorno Microeconómico de la empresa: el mercado y sus estructuras

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Introducción al entorno Microeconómico de la empresa: el mercado y sus estructuras



- Introducción al entorno Macroeconómico de la empresa: indicadores, teorías y políticas macroeconómicas.
- La empresa: concepto, clases de empresa y marco legal, influencias del entorno económico en la empresa.
- Descripción de las principales áreas de la empresa.

## 3.2 Bloque ampliación de formación básica

### Estructura del plan de estudios

- Se igualan para los dos itinerarios los créditos de todas las materias.
- Se eliminan del itinerario ESEIAAT las competencias genéricas de la memoria verificada y se añaden en los dos itinerarios las nuevas competencias generales que se vinculan a las siguientes materias: CG3: Ampliación de Física, Ampliación de Informática y Ampliación de Química. CG4: Ampliación de matemáticas. CG6: Ampliación de Expresión gráfica.
- Se Introducen en los dos itinerarios las competencias básicas que se vinculan a las siguientes materias: CB1: Ampliación de matemáticas; Ampliación de física, Ampliación de informática, Ampliación de química y Ampliación de expresión gráfica. CB5: Ampliación de matemáticas.
- Se introducen en los dos itinerarios las competencias transversales que se vinculan a las siguientes materias: CT6: Ampliación de matemáticas.
- Itinerario ESEIAAT:
  - Se modifica el número de créditos de la materia Ampliación de matemáticas que pasa de 13,5 ECTS a 16,5 ECTS
  - Se modifica el número de créditos de la asignatura Métodos numéricos y cuantitativos de gestión de la materia de Ampliación de matemáticas de 4,5 ECTS a 7,5 ECTS.
  - Se modifica el número de créditos de la materia Ampliación de física que pasa de 7,5 ECTS a 6 ECTS.
  - Se modifica el número de créditos de la asignatura Ampliación de física, asociada a la materia Ampliación de física, que pasa de 7,5 ECTS a 6 ECTS.
  - Se modifica el número de créditos de la materia Ampliación de informática que pasa de 0 a 4,5 ECTS.
  - Se introduce la asignatura Ampliación de informática de 4,5 ECTS asociada a la materia Ampliación de informática.
  - Se elimina la materia Ampliación de empresa y la asignatura Métodos numéricos y cuantitativos de gestión de 3 ECTS asociados a dicha materia. La asignatura y los créditos de 3 ECTS se han añadido, tal como se ha dicho anteriormente, a la asignatura del mismo nombre de la materia Ampliación de matemáticas que ha pasado de 4,5 ECTS a 7,5 ECTS.



- Itinerario ETSEIB:

- Se corrige el error tipográfico del número de créditos de la asignatura Electromagnetismo que consta ser en la memoria verificada de 7,5 ECTS y debe constar 6 ECTS.
- Se modifica el número de créditos de la materia Ampliación de química que pasa de 4,5 ECTS a 6 ECTS.
- Se modifica el número de créditos de la asignatura Química II, asociada a la materia Ampliación de química, que pasa de 4,5 ECTS a 6 ECTS.
- Se modifica el número de créditos de la materia Ampliación de expresión gráfica que pasa de 1,5 ECTS a 3 ECTS.
- Se modifica el nombre de créditos de la asignatura Expresión gráfica, asociada a la materia Ampliación de expresión gráfica, que pasa de 1.5 ECTS a 3 ECTS.
- Se modifica el cuatrimestre de impartición de la asignatura Expresión gráfica, asociada a la materia Ampliación de expresión gráfica, que pasa del cuatrimestre 2 al cuatrimestre 3.
- Se modifica el nombre de la asignatura Expresión gráfica, asociada a la materia Ampliación de expresión gráfica, que pasa a ser Expresión gráfica II.
- Se elimina del cuadro la materia Ampliación de empresa que constaba de 0 créditos y por tanto ya no existía.

Bloque de ampliación de formación básica itinerario ESEIAAT (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Ampliación de matemáticas	13,5	Ecuaciones diferenciales	6	Q3	CE1	
		Métodos numéricos y cuantitativos de gestión	4,5	Q5		
		Diseño de experimentos y control de calidad	3	Q6		
Ampliación de física	7,5	Amplió de física	7,5	Q3	CE2	
Ampliación de informática	0					
Ampliación de química	6	Química II	6	Q2	CE4	
Ampliación de expresión gráfica	3	Expresión Gráfica II	3	Q2	CE5	
Ampliación de empresa	3	Métodos numéricos y cuantitativos de gestión	3	Q5	CE6	CG7-CG8F
<b>Total ECTS de ampliación de formación básica: 33 ECTS</b>						



Bloque de ampliación de formación básica itinerario ETSEIB (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Ampliación de matemáticas	16,5	Ecuaciones diferenciales	6	Q3	CE1	
		Métodos numéricos	4,5	Q3		
		Geometría	6	Q2		
Ampliación de física	6	Electromagnetismo	6	Q3	CE2	
Ampliación de informática	4,5	Informática	4,5	Q3	CE3	
Ampliación de química	4,5	Química II	4,5	Q2	CE4	
Ampliación de expresión gráfica	1,5	Expresión Gráfica	1,5	Q2	CE5	
Ampliación de empresa	0					
<b>Total ECTS de ampliación de formación básica: 33 ECTS</b>						

Bloque de ampliación de formación básica (nueva propuesta de modificación)											
Materias del bloque		Competencias				Asignaturas vinculadas itinerario ESEIAAT			Asignaturas vinculadas itinerario ETSEIB		
Materia	ECTS	Esp.	Bás.	Gen.	Trans.	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición
Métodos numéricos y cuantitativos	7,5	Q5	Métodos numéricos	4,5	Q3						
Diseño de experimentos y control de calidad	3	Q6	Geometría	6	Q2						
Ampliación de física	6	CE2	CB1	CG3		Ampliación de física	6	Q3	Electromagnetismo	6	Q3
Ampliación de informática	4,5	CE3	CB1	CG3		Ampliación de informática	4,5	Q3	Informática	4,5	Q3
Ampliación de química	6	CE4	CB1	CG3		Química II	6	Q3	Química II	6	Q2
Ampliación de expresión gráfica	3	CE5	CB1	CG6		Expresión gráfica II	3	Q3	Expresión gráfica II	3	Q3
<b>Total ECTS de formación básica: 36 ECTS</b>											

Tabla 4.2 Bloque de ampliación de formación básica: itinerario ESEIAAT; itinerario ETSEIB; propuesta de modificación.

## Contenidos y resultados de aprendizaje

Se modifican los resultados de aprendizaje y contenidos de las materias Ampliación de matemáticas, Ampliación de Física, Ampliación de química, Ampliación de informática, Ampliación de expresión gráfica y Ampliación de empresa.

### AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS

#### Resultados de aprendizaje

##### ESEIAAT (verifica original)

- Domina el uso de las ecuaciones diferenciales en la modelización.
- Domina las técnicas de representación de números y análisis de errores en métodos numéricos.
- Resuelve problemas de interpolación, ceros de funciones y sistemas de ecuaciones mediante métodos numéricos.
- Resuelve diferentes tipos de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, desde el punto de vista analítico y numérico.





- Resuelve problemas de la ingeniería mediante la utilización de diferentes modelos matemáticos de los fenómenos físicos.
- Aplica técnicas estadísticas y de diseño de experimentos para analizar y controlar las fuentes de variabilidad de procesos industriales.
- Analiza y critica los resultados de problemas aplicados-

#### ETSEIB (verifica original)

- Aplica correctamente los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral, el álgebra lineal y la geometría, desarrollando la capacidad de aplicarlos a los problemas en la ingeniería.
- Utiliza adecuadamente las ecuaciones diferenciales en la modelización y las aplica a problemas de la ingeniería.
- Capacidad para utilizar las herramientas matemáticas necesarias en la resolución de problemas analíticos y numéricos. Uso de paquetes de cálculo y elementos finitos.
- Analiza y critica resultados de problemas aplicados.

#### Propuesta de modificación (diferente en ETSEIB y ESEIAAT)

##### ESEIAAT

- Aplica correctamente los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral desarrollando la capacidad de aplicarlos a los problemas en la ingeniería.
- Utiliza adecuadamente las herramientas matemáticas necesarias en la resolución de problemas analíticos y numéricos.
- Aplica adecuadamente la programación lineal y la programación no lineal a la modelización para la optimización de procesos y sistemas.
- Aplica adecuadamente conceptos fundamentales de la estadística en problemas de ingeniería.
- Analiza y critica de forma adecuada los resultados de problemas aplicados.

##### ETSEIB

- Aplica correctamente los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral desarrollando la capacidad de aplicarlos a los problemas en la ingeniería.
- Utiliza adecuadamente las herramientas matemáticas necesarias en la resolución de problemas analíticos y numéricos.
- Aplica correctamente los fundamentos de la geometría, desarrollando la capacidad de aplicarlos a los problemas en la ingeniería.
- Analiza y critica de forma adecuada los resultados de problemas aplicados.

#### **Contenidos**

##### ESEIAAT (verifica original)

- Ecuaciones diferenciales
- Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales
- Técnicas de métodos numéricos en ingeniería
- Técnicas de diseño de experimentos en procesos industriales

##### ETSEIB (verifica original)

- Ampliación de cálculo diferencial e integral
- Ampliación de Geometría y Geometría diferencial



- Métodos numéricos. Elementos finitos
- Algorítmica numérica
- Ampliación de Ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales

### Propuesta de modificación (diferente en ETSEIB y ESEIAAT)

#### ESEIAAT

- Ecuaciones diferenciales
- Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales
- Técnicas de métodos numéricos en ingeniería
- Optimización de procesos y sistemas mediante programación lineal y no lineal.
- Técnicas de diseño de experimentos en procesos industriales.

#### ETSEIB

- Ecuaciones diferenciales
- Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales
- Técnicas de métodos numéricos en ingeniería.
- Ampliación de geometría y geometría diferencial

En esta primera etapa de homogenización de los dos itinerarios, la modificación propuesta para la materia de Ampliación de matemáticas iguala los créditos ECTS de la materia en ambos itinerarios. También se igualan una parte de los resultados de aprendizaje, aunque aparecen algunos que difieren debido a la impartición dentro de dicha materia de algunos contenidos diferentes en los dos itinerarios. Se prevé en una segunda fase realizar la homogeneización completa.

## **AMPLIACIÓN DE FÍSICA**

### **Resultados de aprendizaje**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Domina las leyes fundamentales y las constitutivas del electromagnetismo.
- Comprende las propiedades eléctricas y magnéticas de los medios materiales y sus aplicaciones en el ámbito de la ingeniería.
- Domina y utiliza el formalismo propio del estudio de fenómenos ondulatorios.
- Conoce las diferentes regiones del espectro electromagnético y sus aplicaciones.
- Conoce los aspectos básicos de la propagación de ondas en medios ilimitados y limitados.
- Comprende cualitativamente y cuantitativamente los aspectos referentes a la polarización y a los fenómenos interferenciales y de difracción, y sus aplicaciones.
- Toma medidas experimentales, expresa, realiza, analiza y discute los resultados de forma adecuada.
- Analiza en forma crítica los resultados obtenidos.
- Resuelve problemas relacionados con los conceptos básicos

#### ETSEIB (verifica original)

- Amplia los conocimientos en las leyes básicas de la mecánica.
- Tiene la capacidad para analizar los campos eléctricos y magnéticos y los sabe aplicar a la resolución de circuitos eléctricos.
- Amplia los conocimientos básicos para el estudio de la termodinámica.



- Entiende y utiliza los conocimientos para el estudio de fenómenos ondulatorios.
- Está capacitado para tomar medidas experimentales, expresar, realizar, analizar y discutir los resultados de forma adecuada.
- Analiza en forma crítica los resultados obtenidos.
- Resuelve problemas relacionados con los conceptos básicos.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Aplica adecuadamente las leyes fundamentales y las constitutivas del electromagnetismo en la resolución de problemas.
- Aplica adecuadamente las propiedades eléctricas y magnéticas de los medios materiales en el ámbito de la ingeniería.
- Aplica adecuadamente los conocimientos de los campos eléctricos y magnéticos a la resolución de circuitos.
- Realiza medidas experimentales, expresa y analiza los datos, y discute los resultados de forma adecuada.

### **Contenidos**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Campos en física
- Ecuaciones de Maxwell
- Electromagnetismo en medios materiales
- Ondas: generación, propagación y fenómenos interferenciales

#### ETSEIB (verifica original)

- Ampliación de la mecánica de la partícula y del sólido
- Ampliación de termodinámica
- Electromagnetismo
- Campos y ondas

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Campo eléctrico y magnético en el vacío y en medios materiales
- Circuitos eléctricos
- Ecuaciones de Maxwell.

### **AMPLIACIÓN DE QUÍMICA**

#### **Resultados de aprendizaje**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Comprende adecuadamente la tipología de las reacciones en disolución.
- Comprende adecuadamente los mecanismos de la electroquímica.
- Comprende adecuadamente la reactividad de los metales y no metales.
- Conoce básicamente los mecanismos de la química ambiental.
- Comprende y aplica adecuadamente la reactividad de los compuestos orgánicos.
- Resuelve problemas relacionados con los conceptos anteriores.
- Amplía sus conocimientos prácticos de laboratorio



### ETSEIB (verifica original)

- Predice propiedades fisicoquímicas en razón de la composición y de la estructura de un compuesto.
- Correlaciona las propiedades fisicoquímicas de sustancias puras o mezclas con la composición y estructura molecular y electrónica de los componentes.
- Es capaz de resolver problemas de forma analítica o numérica.
- Conoce el uso del material y de los aparatos que se encuentran en un laboratorio químico.

### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Predice adecuadamente la reactividad y la estabilidad de las sustancias químicas más comunes.
- Escribe correctamente las reacciones químicas y las asocia a los cálculos.
- Calcula las concentraciones de las diferentes especies en disolución acuosa para reacciones en equilibrio y usa adecuadamente las constantes termodinámicas (ácido-base, complejación, solubilidad y oxidación-reducción).
- Aplica adecuadamente cálculos de los sistemas químicos a ejemplos del medio ambiente y la industria química.
- Usa de forma adecuada los conceptos de oxidación-reducción aplicados a la electroquímica.
- Reconoce adecuadamente la reactividad de los compuestos orgánicos y sus propiedades.
- Usa adecuadamente el material propio del laboratorio químico y utiliza adecuadamente las técnicas básicas.

## **Contenidos**

### ESEIAAT (verifica original)

- Disoluciones.
- Reacciones en disolución.
- Electroquímica.
- Química de los metales y no metales.
- Química ambiental.
- Química orgánica (ampliación).

### ETSEIB (verifica original)

- Estructura de la materia y enlace químico.
- Relaciones básicas entre estructura de las sustancias orgánicas e inorgánicas y sus propiedades físicas.
- Reactividad de las sustancias orgánicas e inorgánicas. Aplicaciones a la ingeniería.
- Laboratorio químico, material de laboratorio y seguridad. Experimentos básicos del laboratorio químico.

### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Equilibrio químico
- Disoluciones
- Reacciones en disolución.
- Reacciones de transferencia de protones.
- Reacciones de formación de complejos.
- Reacciones de solubilidad.



- Reacciones de transferencia de electrones. Electroquímica.
- Aplicaciones de la química en la ingeniería y el medio ambiente.
- Experimentación en química.
- Química Orgánica

## **AMPLIACIÓN DE INFORMÁTICA**

### **Resultados de aprendizaje**

#### ESEIAAT (Verifica original)

No existía.

#### ETSEIB (verifica original)

- Ampliar los conceptos fundamentales de programación de computadores.
- Demostrar destrezas en el uso de las técnicas y las herramientas básicas de la programación.
- Capacidad para resolver problemas mediante el desarrollo de programas de mediana envergadura a nivel industrial.
- Capacidad de abstracción en el uso de modelos para la resolución de problemas reales.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Aplica adecuadamente las técnicas y las herramientas de programación en la resolución de problemas.
- Resuelve adecuadamente problemas de mediana envergadura a nivel industrial mediante el desarrollo de programas.
- Modeliza de forma adecuada los sistemas reales para resolver los problemas de dichos sistemas.

### **Contenidos**

#### ESEIAAT (verifica original)

No existía

#### ETSEIB (verifica original)

- Ampliación en Sistemas operativos.
- Algorítmica.
- Programación de nivel.
- Estructuras de datos.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación ESEIAAT)

- Ampliación en Sistemas operativos.
- Algorítmica.
- Programación de nivel.
- Estructuras de datos



## **AMPLIACIÓN DE EXPRESIÓN GRÁFICA**

### **Resultados de aprendizaje**

#### ESEIAAT VERIFICA ORIGINAL

- Domina la representación gráfica de objetos, mecanismos o proyectos mediante el empleo de sistemas informáticos de uso en ingeniería.
- Conoce y aplica adecuadamente la simbología específica para la fabricación de mecanismos (elementos roscados, engranajes, resortes, excéntricas, rodamientos, bridas, árboles y ejes y carcasas).
- Es capaz de realizar una presentación básica de un proyecto simple.

#### ETSEIB (verifica original)

- Conoce y poner en práctica el lenguaje gráfico propio de los sistemas de representación en la ingeniería.
- Conoce y pone en práctica aplicaciones de expresión gráfica y dibujo asistido por ordenador.
- Demuestra destreza manual en el trazado de esbozos y croquis.
- Es capaz de interpretar planos industriales

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Adquiere adecuadamente concepción y visualización espacial, fomentando su creatividad.
- Elabora de forma adecuada (lectura-escritura) planos técnicos de dispositivos industriales aplicando los convencionalismos normalizados en las representaciones gráficas de sus elementos y subconjuntos constituyentes.
- Diseña adecuadamente piezas y mecanismos industriales a partir de especificaciones y de condiciones de servicio o funcionamiento.
- Interpreta adecuadamente el significado de las especificaciones técnicas en un plano (formas y dimensiones, tolerancias dimensionales y geométricas, calidades superficiales, etc.) y su repercusión en la factibilidad de la fabricación del producto diseñado.
- Obtiene y analiza de forma adecuada la información necesaria para plantear y resolver problemas de naturaleza abierta en el ámbito industrial.
- Aplica de forma adecuada el lenguaje gráfico en diferentes tecnologías.

### **Contenidos**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Representación normalizada en los dibujos técnicos.
- Documentación gráfica de proyectos.
- Conjuntos y mecanismos.

#### ETSEIB (verifica original)

- Fundamentos y técnicas de representación gráfica.
- Concepción espacial.
- Normalización industrial.
- Representación e interpretación de planos industriales y arquitectónicos.
- Aplicaciones asistidas por ordenador.



### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Fundamentos y técnicas de representación gráfica.
- Concepción espacial.
- Representación normalizada en los dibujos técnicos.
- Representación e interpretación de planos industriales.
- Aplicaciones asistidas por ordenador.

## **AMPLIACIÓN DE EMPRESA**

### **Resultados de aprendizaje**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Domina el uso de las técnicas de resolución analítica de la programación lineal y la programación lineal con variables enteras.
- Domina los conceptos de dualidad y análisis de sensibilidad aplicados a programación lineal.
- Domina el uso de las técnicas de resolución de modelos de programación no lineal.
- Aplica la programación lineal y la programación no lineal a la modelización para la optimización de procesos y sistemas-

#### ETSEIB (verifica original)

- No existía

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Desaparece

### **Contenidos**

#### ESEIAAT VERIFICA ORIGINAL

- Resolución de problemas de programación lineal y programación lineal entera.
- Resolución de problemas de programación no lineal.
- Optimización de procesos y sistemas mediante programación lineal y no lineal.

#### ETSEIB (verifica original)

- No existía

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Desaparece

## **3.3 Bloque formación común a la rama industrial**

### **Estructura del plan de estudios**

- Se desvincula la competencia CE16 de la materia metodología de proyectos y se le vincula la CE18.



- Se eliminan las competencias genéricas y se vinculan las nuevas competencias generales a las materias: Ingeniería mecánica y materiales: CG1, CG3, CG7; Tecnologías medioambientales y sostenibilidad: CG7; Electricidad, electrónica y automática: CG1, CG4; Organización de la producción: CG5, CG9; Metodología de proyectos: CG2, CG5, CG10, CG11.
- Se vinculan las competencias básicas a las materias: Ingeniería mecánica: Ingeniería mecánica y materiales: CB5; Tecnologías medioambientales y sostenibilidad: CB2, CB3, CB5; Electricidad, electrónica y automática: CB5; Organización de la producción: CB5; Metodología de proyectos: CB4, CB5.
- Se vinculan las competencias transversales a las materias: Ingeniería mecánica y materiales: CT2, CT5; Tecnologías medioambientales y sostenibilidad: CT2; Electricidad, electrónica y automática: CT3; Organización de la producción: CT1; Metodología de proyectos: CT3, CT4, CT8.

Bloque formación común a la rama industrial itinerario ESEIAAT (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Ingeniería mecánica y materiales	24	Mecánica	4,5	Q3	CE7 CE8 CE9 CE13 CE14	CG6
		Teoría de máquinas y mecanismos	1,5	Q5		
		Termodinámica	6	Q4		
		Ciencia de materiales	3	Q3		
		Medios continuos y resistencia de materiales	4,5	Q4		
		Mecánica de fluidos	4,5	Q5		
Tecnologías medioambientales y sostenibilidad	6	Ciencia y tecnología del medio ambiente	6	Q7	CE16	CG2
Electricidad, electrónica y automática	18	Electrotecnia y máquinas eléctricas	3	Q5	CE10	CG4
		Teoría de circuitos	6	Q4	CE11	
		Electrónica	4,5	Q5	CE12	
		Automática	4,5	Q4		
Organización de la producción	6	Organización de la producción	6	Q6	CE15 CE17	
Metodología de proyectos	6	Proyectos	6	Q7	CE18	CG4
<b>Total ECTS de formación común a la rama industrial: 60 ECTS</b>						





Bloque formación común a la rama industrial itinerario ETSEIB (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Ingeniería mecánica y materiales	24	Mecánica	6	Q3	CE7 CE8 CE9 CE13 CE14	
		Termodinámica	6	Q5		
		Materiales	3	Q3		
		Mecánica de medios continuos	4,5	Q5		
		Mecánica de fluidos	4,5	Q6		
Tecnologías mediambientales y sostenibilidad	6	Tecnología del medio ambiente y sostenibilidad	6	Q5	CE16	CG2
Electricidad, electrónica y automática	18	Electrotecnia	6	Q5	CE10 CE11 CE12	
		Electrónica	7,5	Q5		
		Dinámica de sistemas	4,5	Q4		
Organización de la producción	6	Organización y gestión	4,5	Q6	CE15 CE17	
		Sistemas de fabricación	1,5	Q7		
Metodología de proyectos	6	Gestión de proyectos	6	Q7	CE18	CG1
<b>Total ECTS de formación común a la rama industrial: 60 ECTS</b>						

Bloque de formación común a la rama industrial (nueva propuesta de modificación)											
Materias del bloque		Competencias			Asignaturas vinculadas itinerario ESEIAAT			Asignaturas vinculadas itinerario ETSEIB			
Materia	ECTS	Esp.	Bás.	Gen.	Trans.	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición
Teoría de máquinas y mecanismos	1,5	Q5									
Termodinámica	6	Q4	Termodinámica	6	Q5						
Ciencia de materiales	3	Q3	Materiales	3	Q4						
Medios continuos y resistencia de materiales	4,5	Q4	Mecánica de medios continuos	4,5	Q5						
Mecánica de fluidos	4,5	Q5	Mecánica de fluidos	4,5	Q6						
Tecnologías mediambientales y sostenibilidad	6	CE16	CB2 CB3 CB5	CG7	CT2	Ciencia y tecnología del medio ambiente	6	Q7	Tecnología del medio ambiente y sostenibilidad	6	Q5
Electricidad, electrónica y automática	18	CE10 CE11 CE12	CB5	CG1 CG4	CT3	Electrotecnia y máquinas eléctricas	3	Q5	Electrotecnia	6	Q5
						Teoría de circuitos	6	Q4			
						Electrónica	4,5	Q5	Electrónica	7,5	Q5
						Automática	4,5	Q4	Dinámica de sistemas	4,5	Q4
Organización de la producción	6	CE15 CE17	CB5	CG5 CG9	CT1	Organización de la producción	6	Q6	Organización y gestión	4,5	Q6
									Sistemas de fabricación	1,5	Q7
Metodología de proyectos	6	CE18	CB4 CB5	CG2 CG5 CG10 CG11	CT3 CT4 CT8	Proyectos	6	Q7	Gestión de proyectos	6	Q7
<b>Total ECTS de formación común a la rama industrial: 60 ECTS</b>											

**Tabla 4.3 Bloque de formación común a la rama industrial: itinerario ESEIAAT; itinerario ETSEIB; propuesta de modificación.**



### 3.4 Bloque ampliación de la formación común a la rama industrial

#### Estructura del plan de estudios

- Se asocia al bloque una materia única con el nombre del bloque: Ampliación de la formación común a la rama industrial de 6 ECTS y se eliminan las materias Ingeniería mecánica y materiales, Tecnologías medioambientales y sostenibilidad y Organización de la producción para los dos itinerarios.
- Se vincula a la materia Ampliación de la formación común a la rama industrial las competencias específicas CE9, CE14, CE17 para los dos itinerarios.
- Itinerario ESEIAAT:
  - Se asocia a la materia Ampliación de la formación común a la rama industrial la asignatura Ciencia de materiales de 3 ECTS que se imparte en el cuatrimestre 3.
  - Se asocia a la materia Ampliación de la formación común a la rama industrial la asignatura Creación y organización de empresas de 3 ECTS que se imparte en el cuatrimestre 7
  - Se elimina la asignatura Tecnologías industriales asociada a la materia tecnologías medioambientales y sostenibilidad. La asignatura desaparece del plan de estudios.
- Itinerario ETSEIB:
  - Se desvincula del bloque la competencia específica CE8 y CE15
  - Se asocia a la materia Ampliación de la formación común a la rama industrial 1,5 ECTS de la asignatura Materiales que se imparte en el cuatrimestre 4.
  - Se asocia a la materia Ampliación de la formación común a la rama industrial 3 ECTS de la asignatura Resistencia de materiales que se imparte en el cuatrimestre 6.
  - Se asocia a la materia Ampliación de la formación común a la rama industrial 1,5 ECTS de la asignatura Proyecto I y que se imparte en el cuatrimestre 4

Bloque ampliación formación común a la rama industrial itinerario ESEIAAT (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Ingeniería mecánica y materiales	3	Ciencia de materiales	3	Q3	CE9	
Tecnologías medioambientales y sostenibilidad	3	Tecnologías industriales	3	Q2		
Organización de la producción	3	Creación y organización de empresas	3	Q7	CE17	CG1
<b>Total ECTS de ampliación formación común a la rama industrial: 9 ECTS</b>						



Bloque ampliación formación común a la rama industrial itinerario ETSEIB (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Ingeniería mecánica y materiales	6	Materiales	1,5	Q3	CE8	
		Mecánica de fluidos	1,5	Q6	CE9	
		Sistemas de fabricación	3	Q7	CE15	
Tecnologías medioambientales y sostenibilidad	0					
Organización de la producción	0					
<b>Total ECTS de ampliación formación común a la rama industrial: 6 ECTS</b>						

Bloque de ampliación formación común a la rama industrial (nueva propuesta de modificación)											
Materias del bloque					Asignaturas vinculadas itinerario ESEIAAT			Asignaturas vinculadas itinerario ETSEIB			
Materia	ECTS	Competencias				Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición
		Esp.	Bás.	Gen.	Trans.						
Ampliación de formación común a la rama industrial	6	CE9				Ciencia de materiales	3	Q3	Materiales	1,5	Q4
		CE14							Resistencia de materiales	3	Q6
		CE17				Creación y organización de empresas	3	Q7	Proyecto I	1,5	Q4
<b>Total ECTS de ampliación formación común a la rama industrial: 6 ECTS</b>											

**Tabla 4.4 Bloque de ampliación formación común a la rama industrial: itinerario ESEIAAT; itinerario ETSEIB; propuesta de modificación**

### Resultados de aprendizaje y contenidos

Se modifican los contenidos y resultados de aprendizaje de las materias de las materias Ingeniería mecánica y materiales, Tecnología medioambiental y sostenibilidad y organización de la producción que desaparecen y se sustituyen por Ampliación de formación común a la rama industrial.

## AMPLIACIÓN DE FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL

### Resultados de aprendizaje

#### ESEIAAT (verifica original)

##### Ampliación Ingeniería mecánica y de materiales

- Discierne y relaciona los diferentes niveles de la estructura de los materiales con sus propiedades.
- Comprende los efectos del procesamiento sobre la microestructura de los materiales.
- Es capaz de comprender y aplicar normas de ensayo de materiales.
- Interpreta, analiza, sintetiza y extrae conclusiones de resultados de medidas y ensayos. Clasifica, distingue y puede seleccionar entre los diferentes tipos de materiales en función de unos requerimientos de aplicación.

##### Ampliación Organización de la producción

- Domina los aspectos legales relativos a la iniciación de un proyecto empresarial.
- Aplica conocimientos de organización y gestión de empresas para elaborar un plan de empresa, que contemple aspectos relacionados con las operaciones, las relaciones laborales y la comercialización.



- Aplica conocimientos de gestión de empresas para evaluar la viabilidad de un proyecto empresarial.

#### ETSEIB (verifica original)

Ampliación Ingeniería mecánica y de materiales

No constaban resultados en Verifica original

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación para una única materia Ampliación de formación común a la rama industrial)

- Discierne y relaciona de forma adecuada los diferentes niveles de la estructura de los materiales con sus propiedades.
- Aplica adecuadamente normas de ensayo de materiales.
- Aplica adecuadamente conocimientos de organización y gestión de empresas para elaborar un proyecto empresarial y evaluar su viabilidad.

### **Contenidos**

#### ESEIAAT (Verifica original)

Ampliación Ingeniería mecánica y de materiales

- Materiales metálicos
- Materiales polímeros
- Materiales cerámicos y vidrios
- Materiales compuestos
- Introducción al procesamiento (conformación y tratamientos)

Ampliación Organización de la producción

- Definición de un plan de trabajo para iniciar un proyecto empresarial.
- El plan de empresa.
- Viabilidad económica y financiera de un proyecto empresarial.

#### ETSEIB (verifica original)

Ampliación Ingeniería mecánica y de materiales

No constaban contenidos en Verifica original

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación para una única materia Ampliación de formación común a la rama industrial)

- Materiales: metálicos, polímeros, cerámicos y vidrios, compuestos.
- Fundamentos de resistencia de materiales.
- Definición de un plan de trabajo para iniciar un proyecto empresarial y análisis de su viabilidad económica y financiera.

## **3.5 Bloque tecnología específica**

### **Estructura del plan de estudios**

- Se eliminan las materias Química industrial y Proyectos.
- Se unifican los créditos del resto de materias en los dos itinerarios



- Se eliminan las competencias específicas de cada itinerario CE26T, CE26B, CE27T, CE27B, CE28T, CE28B y se sustituyen en ambos itinerarios respectivamente por CE26, CE27, CE28 en las siguientes materias: Ingeniería mecánica: CE26; Electrónica Industrial: CE27, CE28.
- Se eliminan las competencias genéricas de los dos itinerarios y se vinculan las nuevas competencias generales a las materias: Ingeniería mecánica: CG1, CG3, CG5, CG6, CG8, CG11; Ingeniería eléctrica: CG1; Electrónica industrial: CG1, CG3.
- Se vinculan las competencias transversales a las materias: Ingeniería mecánica: CT4, CT6; Electrónica industrial: CT5.
- Itinerario ETSEIB
  - Se elimina la competencia CE29B de la materia Electrónica industrial.
  - Materia Ingeniería mecánica:
    - Se modifica el número de créditos de la materia de 25,5 ECTS a 28,5ECTS.
    - Se modifica el número de créditos de la asignatura Resistencia de materiales que pasa de 6 ECTS a 3 ECTS.
    - Se asignan a la materia 3 ECTS de la asignatura Sistemas de fabricación que se imparte en el cuatrimestre 7.
    - Se asignan a la materia 1,5 ECTS de la asignatura Mecánica de fluidos que se imparte en el cuatrimestre 6.
    - Se asignan a la materia 1,5 ECTS de la asignatura Proyecto II que se imparte en el cuatrimestre 6.
  - Materia Ingeniería eléctrica:
    - Se modifica el número de créditos de la materia que pasa de 6 ECTS a 9 ECTS.
    - Se asignan a la materia 1,5 ECTS de la asignatura Proyecto I y que se imparte en el cuatrimestre 4.
    - Se asignan a la materia 1,5 ECTS de la asignatura Proyecto II que se imparte en el cuatrimestre 6.
  - Materia Electrónica Industrial:
    - Se modifica el número de créditos ECTS de la materia que pasa de 6 ECTS a 10,5 ECTS.
    - Se asigna a la materia la asignatura Optimización y simulación de 4,5 ECTS que se imparte en el cuatrimestre 6.



Bloque tecnología específica itinerario ESEIAAT (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Ingeniería mecánica	28,5	Teoría de máquinas y mecanismos	4,5	Q5	CE19 CE20 CE21 CE22 CE23 CE24 CE26T	CG5 CG7
		Termotecnia	6	Q6		
		Medios continuos y resistencia de materiales	3	Q4		
		Teoría de estructuras y construcciones industriales	4,5	Q7		
		Tecnología de materiales	4,5	Q6		
		Diseño de experimentos y control de calidad	1,5	Q6		
		Fluidotecnia	4,5	Q7		
Ingeniería eléctrica	9	Electrotecnia y máquinas eléctricas	4,5	Q5	CE25 CE27F	
		Convertidores	4,5	Q6		
Química industrial	0					
Electrónica industrial	10,5	Electrónica digital	6	Q7	CE28T CE29T	CG6
		Modelización y simulación de sistemas	4,5	Q6		
Proyectos	0					
<b>Total ECTS de tecnología específica: 48 ECTS</b>						

Bloque tecnología específica itinerario ETSEIB (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Ingeniería mecánica	25,5	Teoría de máquinas y mecanismos	6	Q4	CE19 CE20 CE21 CE22 CE23 CE24	
		Termotecnia	6	Q7		
		Resistencia de materiales	6	Q6		
		Tecnología y selección de materiales	4,5	Q5		
		Técnicas estadísticas para la calidad	3	Q5		
Ingeniería eléctrica	6	Máquinas eléctricas	6	Q6	CE25 CE26B	
Química industrial	4,5	Optimización y simulación	4,5	Q6	CE27B	
Electrónica industrial	6	Control automático	6	Q7	CE28B CE29B	
Proyectos	6	Proyecto I	3	Q4	de CE19 a CE24	CG4
		Proyecto II	3	Q6		CG5
<b>Total ECTS de tecnología específica: 48 ECTS</b>						



Bloque de formación común a la rama industrial (nueva propuesta de modificación)											
Materias del bloque					Asignaturas vinculadas itinerario ESEIAAT			Asignaturas vinculadas itinerario ETSEIB			
Materia	ECTS	Competencias				Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición
		Esp.	Bás.	Gen.	Trans.						
Ingeniería mecánica	28,5	CE19 CE20 CE21 CE22 CE23 CE24 CE26		CG1 CG3 CG5 CG6 CG8 CG11	CT4 CT6	Teoría de máquinas y mecanismos	4,5	Q5	Teoría de máquinas y mecanismos	6	Q4
						Termodinámica	6	Q6	Termodinámica	6	Q7
						Medios continuos y resistencia de materiales	3	Q4	Resistencia de materiales	3	Q6
						Teoría de estructuras y construcciones industriales	4,5	Q7			
						Tecnología de materiales	4,5	Q6	Tecnología y selección de materiales	4,5	Q5
						Diseño de experimentos y control de calidad	1,5	Q6	Técnicas estadísticas para la calidad	3	Q5
									Sistemas de fabricación	3	Q7
						Fluidotecnica	4,5	Q7	Mecánica de fluidos	1,5	Q6
			Proyecto II	1,5	Q6						
Ingeniería eléctrica	9	CE25		CG1	Electrotecnia y máquinas eléctricas	4,5	Q5	Máquinas eléctricas	6	Q6	
					Convertidores	4,5	Q6	Proyecto I	1,5	Q4	
								Proyecto II	1,5	Q6	
Electrónica industrial	10,5	CE27 CE28		CG1 CG3	CT5	Electrónica digital	6	Q7	Control automático	6	Q7
						Modelización y simulación de sistemas	4,5	Q6	Optimización y simulación	4,5	Q6
<b>Total ECTS de tecnología específica: 48 ECTS</b>											

**Tabla 4.5 Bloque de tecnología específica: itinerario ESEIAAT; itinerario ETSEIB; propuesta de modificación**

### Resultados de aprendizaje y contenidos

Se modifican los contenidos y resultados de aprendizaje de las materias Ingeniería mecánica, Ingeniería eléctrica y Electrónica industrial.

## INGENIERÍA MECÁNICA

### Resultados de aprendizaje

#### ESEIAAT (verifica original)

- Conoce y aplica los principios para el diseño, cálculo, construcción de máquinas y mecanismos.
- Conoce y aplica los principios del balance energético y rendimiento de máquinas.
- Usa adecuadamente los principios de balances energéticos de dispositivos y procesos relacionados con la transformación de energía y de las máquinas térmicas.
- Calcula los ciclos termodinámicos de producción de potencia, frío y calor.
- Conoce y aplica los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales.
- Conoce los métodos de conformación, transformación y fallo de los materiales utilizados en ingeniería.
- Diseña y analiza estructuras complejas y construcciones industriales.
- Modela y analiza datos procedentes de grandes bases de datos.
- Extrae información relevante para la toma de decisiones.
- Conoce, proyecta y usa adecuadamente componentes, máquinas e instalaciones fluidodinámicas (distribución y transporte de fluidos, sistemas de transferencia de energía a través de fluidos).



### ETSEIB (verifica original)

- Conoce y aplica los principios para el diseño, cálculo, construcción de máquinas y mecanismos.
- Conoce y aplica los principios del balance energético y rendimiento de máquinas.
- Usa adecuadamente los principios de balances energéticos de dispositivos y procesos relacionados con la transformación de energía y de las máquinas térmicas.
- Calcula los ciclos termodinámicos de producción de potencia, frío y calor.
- Conoce y aplica los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales.
- Conoce los métodos de conformación, transformación y fallo de los materiales utilizados en ingeniería.
- Diseña y analiza estructuras complejas y Construcciones industriales.
- Modela y analiza datos procedentes de grandes bases de datos.

### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Aplica adecuadamente los principios para el diseño, cálculo, construcción de máquinas y mecanismos.
- Aplica adecuadamente los principios del balance energético y rendimiento de máquinas.
- Usa adecuadamente los principios de balances energéticos de dispositivos y procesos relacionados con la transformación de energía y de las máquinas térmicas.
- Calcula adecuadamente los ciclos termodinámicos de producción de potencia, frío y calor.
- Aplica adecuadamente los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales.
- Diseña y analiza de forma adecuada estructuras complejas y construcciones industriales.
- Aplica adecuadamente los métodos de conformación, transformación y fallo de los materiales utilizados en ingeniería.
- Aplica de forma adecuada herramientas estadísticas y de diseño de experimentos en la mejora y el control de calidad de procesos industriales.
- Proyecta y usa adecuadamente componentes, máquinas e instalaciones fluidodinámicas.

## **Contenidos**

### ESEIAAT (verifica original)

- Herramientas para el análisis cinemático, estático y dinámico de los mecanismos y máquinas.
- Balance energético y rendimiento aplicado a las máquinas.
- Balances energéticos de dispositivos y procesos relacionados con la transformación de energía y de las máquinas térmicas.
- Ciclos termodinámicos de producción de potencia, frío y calor.
- Fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales.
- Diseño, análisis y comprobación de estructuras complejas y construcciones industriales.
- Métodos de conformación, transformación y fallo de los materiales utilizados en ingeniería.
- Modelación y análisis de datos procedentes de grandes bases de datos.
- Extracción de información relevante para la toma de decisiones.
- Metodologías de diseño, análisis, modelización y ensayo de componentes, máquinas e instalaciones fluidodinámicas.





### ETSEIB (verifica original)

- Herramientas para el análisis cinemático, estático y dinámico de los mecanismos y máquinas.
- Balance energético y rendimiento aplicado a las máquinas.
- Balances energéticos de dispositivos y procesos relacionados con la transformación de energía y de las máquinas térmicas.
- Ciclos termodinámicos de producción de potencia, frío y calor.
- Fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales.
- Diseño, análisis y comprobación de estructuras complejas y construcciones industriales.
- Métodos de conformación, transformación y fallo de los materiales utilizados en ingeniería.
- Modelación y análisis de datos procedentes de grandes bases de datos.

### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta modificación)

- Herramientas para el análisis cinemático, estático y dinámico de los mecanismos y máquinas.
- Balance energético y rendimiento aplicado a las máquinas.
- Balances energéticos de dispositivos y procesos relacionados con la transformación de energía y de las máquinas térmicas.
- Ciclos termodinámicos de producción de potencia, frío y calor.
- Elasticidad y resistencia de materiales.
- Diseño, análisis y comprobación de estructuras complejas y construcciones industriales.
- Métodos de conformación, transformación y fallo de los materiales utilizados en ingeniería.
- Diseño de experimentos, modelización de la media y de la variancia y optimización
- Estudio de capacidad, control estadístico de proceso y control de recepción
- Metodologías de diseño y análisis de componentes, máquinas e instalaciones fluidodinámicas.

## **INGENIERÍA ELÉCTRICA**

### **Resultados de aprendizaje**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Aplica correctamente los fundamentos de máquinas eléctricas y convertidores estáticos.
- Conoce y calcula las perturbaciones de máquinas eléctricas.
- Aplica métodos para medir magnitudes eléctricas y no eléctricas.
- Capacidad de diseño y aplicación de convertidores destinados a accionamientos eléctricos y a interfaz entre sistemas de generación con energías renovables y la red eléctrica de distribución.

#### ETSEIB (verifica original)

- Aplica correctamente los fundamentos de máquinas eléctricas y convertidores estáticos.
- Conoce y calcula las perturbaciones de máquinas eléctricas.
- Aplica métodos para medir magnitudes eléctricas y no eléctricas



### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Aplica correctamente los fundamentos de máquinas eléctricas y convertidores.
- Calcula de forma adecuada las perturbaciones de máquinas eléctricas.
- Aplica correctamente métodos para medir magnitudes eléctricas y no eléctricas.

### **Contenidos**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Fundamentos de máquinas eléctricas, convertidores estáticos, perturbaciones, medidas de magnitudes eléctricas y no eléctricas y automatización industrial.
- Generación y distribución de Energía Eléctrica.
- Instalaciones eléctricas.
- Aplicación de la Electrónica de Potencia a accionamientos y a Sistemas de Generación, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica.

#### ETSEIB (verifica original)

- Fundamentos de máquinas eléctricas, convertidores estáticos, perturbaciones, medidas de magnitudes eléctricas y no eléctricas y automatización industrial.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Fundamentos de máquinas eléctricas, convertidores, perturbaciones, medidas de magnitudes eléctricas y no eléctricas y automatización industrial.

## **ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

### **Resultados de aprendizaje**

#### ESEIAAT (verifica original)

- Modela matemáticamente sistemas dinámicos de tiempo discreto.
- Conoce y aplica métodos de estudio del comportamiento de sistemas dinámicos.
- Analiza y diseña sistemas de control con computador.
- Conoce métodos para determinar las propiedades de los computadores en su aplicación al control de procesos.
- Diseño de sistemas de control e instrumentación, basados en placas de microprocesador dedicadas, conectables a buses estándar.

#### ETSEIB (verifica original)

- Modela matemáticamente sistemas dinámicos de tiempo discreto.
- Conoce y aplica métodos de estudio del comportamiento de sistemas dinámicos.
- Analiza y diseña sistemas de control con computador.
- Conoce métodos para determinar las propiedades de los computadores en su aplicación al control de procesos.

#### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Modela matemáticamente de forma adecuada sistemas dinámicos de tiempo discreto.
- Conoce y aplica correctamente métodos de estudio del comportamiento de sistemas dinámicos.
- Analiza y diseña de forma adecuada sistemas de control con computador.



- Determina correctamente las propiedades de los computadores en su aplicación al control de procesos.
- Elabora de forma adecuada un modelo de simulación para un problema de diseño o de gestión de un sistema.
- Obtiene e interpreta correctamente resultados derivados de un modelo.

## Contenidos

### ESEIAAT (verifica original)

- Conocimientos básicos sobre modelos matemáticos de sistemas dinámicos de tiempo discreto y métodos de estudio de su comportamiento.
- Introducción al control digital mediante el estudio de los métodos principales de análisis y síntesis de sistemas de control con computador.
- Propiedades de los computadores en su aplicación al control de procesos.
- Conocimiento de sistemas de medida y control basados en microprocesadores dedicados.
- Control en tiempo real de procesos de dinámica muy rápida.

### ETSEIB (verifica original)

- Conocimientos básicos sobre modelos matemáticos de sistemas dinámicos de tiempo discreto y métodos de estudio de su comportamiento.
- Introducción al control digital mediante el estudio de los métodos principales de análisis y síntesis de sistemas de control con computador.
- Propiedades de los computadores en su aplicación al control de procesos.

### ESEIAAT, ETSEIB (propuesta de modificación)

- Conocimientos básicos sobre modelos matemáticos de sistemas dinámicos de tiempo discreto y métodos de estudio de su comportamiento.
- Introducción al control digital mediante el estudio de los métodos principales de análisis y síntesis de sistemas de control con computador.
- Propiedades de los computadores en su aplicación al control de procesos.
- Simulación y modelación de procesos y sistemas industriales.

## 3.6 Bloque optativo

### Estructura del plan de estudios

- Se introduce la posibilidad de cursar asignaturas del ámbito industrial en otros estudios de la misma universidad previa autorización de la comisión del grado, como asignaturas del bloque optativo. Los estudios deberán ser aprobados por la comisión académica correspondiente.
- Se igualan los créditos y la organización en materias del bloque optativo de los dos itinerarios que pasa a ser de 18 ECTS en ambos
- Itinerario ESEIAAT
  - Se eliminan las referencias a las materias “representación estudiantil”, “movilidad” y “profundización de materias específicas” puesto que figuraban como materias, y realmente hacía referencia a las vías para superar el bloque optativo.



- Itinerario ETSEIB

- Se elimina la Optativa 1 que se imparte en el cuatrimestre 4. Este hecho permite reorganizar las asignaturas del cuatrimestre 3 y del cuatrimestre 4. de forma que, el cuatrimestre 3 y el 4, que tiene actualmente 31,5ECTS y 28,5 ECTS respectivamente, pasan ambos a tener 30 ECTS.

Bloque optativo itinerario ESEIAAT (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Prácticas externas en empresa u organismo público	hasta 12	Prácticas externas en empresa u organismo público	hasta 12	Q5-Q8		
Representación estudiantil	hasta 6	Representación estudiantil	hasta 6	Q3-Q8		
Movilidad	hasta 6	Movilidad	hasta 6	Q7-Q8		
Profundización de materias específicas	hasta 18	Profundización de materias específicas	hasta 18	Q8		
<b>Total ECTS de optatividad: 18 ECTS</b>						

Bloque optativo itinerario ETSEIB (plan verificado)						
Materias del bloque		Asignaturas vinculadas				
Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Competencias	
					Específicas	Genéricas
Optativas	21	Optativa 1	3	Q4		
		Optativa 2	3	Q8		
		Optativa 3	3	Q8		
		Bloque optativo*	12	Q8		
Prácticas externas		Prácticas*	12	Q8		
<b>Total ECTS de optatividad: 21 ECTS</b>						

Bloque optativo (nueva propuesta de modificación)											
Materias del bloque					Asignaturas vinculadas itinerario ESEIAAT			Asignaturas vinculadas itinerario ETSEIB			
Materia	ECTS	Competencias				Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición	Asignatura	ECTS	Cuatrimestre impartición
		Esp.	Bás.	Gen.	Trans.						
Optativas Generales	18					Asignaturas del bloque optativo	hasta 18	Q8	Asignaturas del bloque optativo	hasta 18	Q8
Prácticas Académicas Externas Optativas	12					Prácticas Académicas Externas Optativas	0 o 12	Q5 a Q8	Prácticas Académicas Externas Optativas	0 o 12	Q5 a Q8
<b>Total ECTS de optatividad: 18 ECTS</b>											

Tabla 4.6 Bloque optativo: itinerario ESEIAAT; itinerario ETSEIB; propuesta de modificación



### 3.7 Fichas de las materias

Se han actualizado en las fichas de las materias las actividades formativas, las metodologías docentes y los sistemas de evaluación.

#### Trabajo futuro

Las modificaciones presentadas en este informe corresponden a una primera fase de homogeneización de los dos itinerarios ESEIAAT y ETSEIB. Se han conseguido acercamientos en ambos y se plantea continuar con el trabajo iniciado con el fin de conseguir la homogeneización de todo el plan de estudios.



## 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 formación para el acceso a la profesión de Ingeniero Industrial se ha venido desarrollando a lo largo de los últimos 150 años a través del desarrollo de unos estudios con una sólida base científica, complementada con importantes conocimientos tecnológicos especializados, en los distintos ámbitos de una profesión que goza de una muy elevada reputación tanto en España como fuera de sus fronteras.

Hasta la fecha, el acceso a la profesión de Ingeniero Industrial ha configurado planes de estudio integrales de 5 años de duración, aunque históricamente los estudios ya habían supuesto, según el plan de estudios y la escuela considerada, entre 6 y 7 años de formación científica y tecnológica.

El marco legal actual supone desglosar los estudios conducentes a la profesión de Ingeniero Industrial en un grado del ámbito de la ingeniería industrial previo a un Máster en Ingeniería Industrial y, por ello, no pueden citarse ejemplos actuales de títulos equivalentes al grado propuesto en Ingeniería en Tecnologías Industriales (ITI), en todo caso se podría entender este grado como la adaptación más natural al EEES, del actual primer ciclo de la titulación de Ingeniería Industrial.

Esta propuesta de grado responde a lo recogido en el Libro Blanco de la ANECA de títulos de grado en el ámbito de la Ingeniería Industrial, de ser la primera etapa de una formación integral, y por tanto con una vocación de continuidad de los estudios hacia el Máster en Ingeniería Industrial. Esta secuencia en el aprendizaje se reconoce como una de las razones fundamentales del éxito de la actual titulación de Ingeniero Industrial, ampliamente reconocida en el mercado nacional,

No obstante, el carácter generalista conferido a la profesión, así como el continuo desarrollo tecnológico industrial y empresarial hace que cada vez sea más necesaria una formación amplia en materias básicas sin olvidar su aplicación concreta en forma de tecnologías industriales avanzadas. Es allí donde el Grado en ITI, apostando por una ampliación en la formación básica, pretende ser el paso natural hacia la necesaria ampliación de conocimientos que conferirá el Máster e incluso puede pensarse que el estudiantado que haya desarrollado el grado en ITI podrá asumir y completar de la forma más rápida y eficiente la formación del Máster en Ingeniería Industrial.



Por otro lado, su incorporación al mundo laboral vendrá facilitada por la visión tecnológica de conjunto, más generalista que especialista, lo cual permitirá su incorporación a cualquier tipo de proyectos de carácter multidisciplinar. Otros ámbitos en los que el graduado en ITI podrá desempeñar su labor comprenderían las ingenierías, oficinas técnicas, departamentos de I+D+i, producción y compras o consultorías tecnológicas y de gestión, las cuales demandan actualmente ingenieros de carácter polivalente.

En la ESEIAAT, analizando datos de los últimos años, se han cubierto demandas de empleo antes de la finalización de los estudios reglados, de entre 500 y 580 estudiantes por año. Casi dos terceras partes de esa proporción corresponden a ofertas de empleo dentro de los ámbitos relacionados en el punto anterior.

En la ETSEIB sólo la cifra de estudiantes que reclutan las empresas antes de la finalización de sus estudios se sitúa próxima a los 800 cada año.

Asimismo, la demanda de los actuales estudios de Ingeniería Industrial se ha mantenido e incluso ha crecido en los últimos años, siendo ello buena muestra de la necesidad social de dicha profesión.

## **2.2. En el caso de los títulos de Grado: Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales para títulos de similares características**

Si bien el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no da acceso en la actualidad a ninguna profesión regulada, el diseño del mismo se ha realizado siguiendo la estructura descrita en la orden ministerial CIN/351/2009, que establece los requisitos para el desarrollo de un título que permite el acceso directo a los estudios de Master en Ingeniería Industrial, según la orden ministerial CIN/311/2009.

Los Colegios de Ingenieros Industriales de España han manifestado repetidamente que el acceso natural al Master en Ingeniería Industrial debe proceder de un grado como el ITI. Concretamente en su Consejo General de Julio de 2009 se manifiesta *"Este Consejo considera que el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales constituye la trayectoria curricular más adecuada para acceder al Máster de Ingeniería Industrial que habilitará a la profesión regulada de ingeniero industrial. La formación básica que adquirirán estos graduados les permitirá mayor aprovechamiento del Máster con esfuerzos académicos e intelectuales más acotados, lo que redundará en beneficio del decremento del fracaso universitario en dichos estudios"*.

## **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**

Desde el año 2006 se ha participado en las reuniones convocadas en relación al libro blanco para la Ingeniería Industrial, en las reuniones de la conferencia de directores de escuelas de ingeniería, en las reuniones del consejo de directores de escuelas de ingeniería de la *Universitat Politècnica de Catalunya* y en las reuniones con los colegios profesionales de Ingeniería Industrial.



El Consejo de Gobierno de la *Universitat Politècnica de Catalunya* aprobó, en el mes de febrero de 2007, previa presentación al Consejo de Directores de Centros Docentes, el procedimiento para la definición del mapa de sus titulaciones de grado. Dicho procedimiento constaba de tres puntos:

- Constitución de comisiones consultivas externas por ámbitos de conocimiento de las titulaciones actuales.
- Presentación de las propuestas de nuevas titulaciones por parte de los centros docentes.
- Elaboración del mapa de grados de la universidad.

En relación con el primer punto se constituyeron diez comisiones:

- Arquitectura, Urbanismo y Edificación
- Ciencias aplicadas
- Ingeniería Aeronáutica
- Ingeniería de Biosistemas
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Informática
- Ingeniería de Telecomunicación
- Náutica e Ingeniería Naval
- Óptica y Optometría

Los miembros de las comisiones fueron nombrados por el Rector de entre una lista de personas que fueron propuestas por el Consejo Social de la Universidad, la *Agència de la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya* (AQU), la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), los propios centros docentes de la universidad y el Consejo Asesor de la Fundación UPC.

Dichas comisiones estuvieron formadas por personas expertas, procedentes del ámbito empresarial e industrial, del ámbito universitario formando parte del personal académico de otras universidades españolas o extranjeras, así como de expertos internacionales. Se reunieron en Barcelona durante los meses de mayo y junio del año 2007.

El objetivo común a todas ellas fue la elaboración de informes que recogieran las recomendaciones o aspectos que deberían tenerse en cuenta en la elaboración de los nuevos planes de estudio, así como la posibilidad de impartir titulaciones emergentes que podrían ser de interés para la UPC, tendencias de futuro y nuevos perfiles profesionales demandados por las industrias y empresas y la sociedad en general.

Para ello, la UPC les facilitó diverso material como los Libros Blancos publicados por la ANECA, así como documentos elaborados por la propia UPC, los cuales contenían:

- Información general (contexto normativo y estado del proceso de implantación del EEES en los diferentes países y contexto demográfico del sistema universitario catalán).
- Información por ámbito de conocimiento (mapa de los estudios de cada ámbito 2006-2007 - datos socioeconómicos y de inserción laboral de los titulados – oferta, demanda y matrícula de las titulaciones del ámbito).
- Informes de evaluación de las titulaciones por centros.





Los documentos presentados por las comisiones contenían, en términos generales, información sobre:

- Referentes internacionales del ámbito correspondiente.
- Análisis de la situación actual de las titulaciones de cada ámbito.
- Oportunidades y retos de la nueva estructura de estudios.
- Análisis del entorno e información del sector.
- Estudios emergentes.
- Conclusiones, recomendaciones y propuestas de enseñanzas de grado.

En el mes de Julio de 2007, estos informes fueron presentados y difundidos a la comunidad universitaria como elementos de reflexión adicionales a tener en cuenta en el proceso de discusión de cada centro docente para la elaboración de sus propuestas de titulaciones de grado, así como para la presentación de sus proyectos de nuevos planes de estudio. Es de destacar la necesidad detectada de un Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales como paso natural de acceso al Máster en Ingeniería Industrial.

Los centros docentes presentaron durante los meses de Octubre y Noviembre de 2007 sus propuestas de titulaciones de grado a impartir, las cuales debían hacer referencia a: nombre de la titulación, oferta de plazas, justificación de la titulación (referentes externos), objetivos de formación, viabilidad y, en su caso, título actual al cual sustituirían.

En Abril de 2008 se aprobó por parte de la Comisión Académica de la ESEIAAT la composición y funciones de la comisión de planes de estudio de Grado y Máster para los estudios de Ingeniería Industrial.

Desde Mayo de 2008 dicha comisión se ha venido reuniendo para trabajar y ha ido informando a los órganos de gobierno de la Escuela sobre sus propuestas.

En la ETSEIB el desarrollo de la propuesta de los planes de estudios ha sido realizado desde el equipo de dirección de la Escuela, el cual ha ido manteniendo reuniones con los responsables departamentales. El proceso se realizó en dos etapas: una primera con la estructura y otra con la distribución de créditos y asignaturas. Las propuestas fueron debatidas en diferentes reuniones de la Comisión Académica, de la Comisión Permanente y de la Junta de Escuela.

En Septiembre de 2008 se presentó en la ETSEIB el informe elaborado en colaboración con la Fundación Accenture sobre el perfil de los ingenieros industriales, destacando las competencias genéricas más demandadas por las empresas así como su importancia.

En Diciembre de 2008 se presentó el informe sobre la revalorización de los estudios de ingeniería elaborado por la Asociación de Amigos de la UPC.

En Febrero de 2009 se presentó el documento sobre el mapa de grados y masters de la UPC.

En Septiembre de 2009 las respectivas Juntas de Escuela aprobaron estos planes de estudios.

