

# Propuesta de modificación de la titulación Máster Universitario en Ingeniería Industrial

---

Universitat Politècnica de Catalunya

---

Julio de 2020



## Introducción

Los principales motivos de esta solicitud de modificación son los siguientes:

- La fusión de las escuelas de la Universitat Politècnica de Catalunya: *Escola d'Enginyeria de Terrassa (EET)* y *Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT)*, dando lugar a la creación del nuevo centro que lleva por nombre *Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT)*.
- Incorporar la posibilidad de obtener la titulación sin especialidad asociada.
- Incluir una nueva especialidad para el itinerario ETSEIB - *Tecnologías de la Información para la Industria*.
- Incluir la especialidad en *Biomédica* para el itinerario ESEIAAT (esta especialidad ya se venía impartiendo en ETSEIB).
- Modificación o actualización de algunas de las especialidades existentes para ambos itinerarios.
- Homogeneizar los resultados de aprendizaje y contenidos de las materias obligatorias comunes en los dos itinerarios que imparten la titulación: ESEIAAT y ETSEIB.
- Incluir el reconocimiento de créditos por experiencia laboral o profesional acreditada.

Además, se ha aprovechado el proceso de modificación para actualizar toda aquella información que no es vigente actualmente, incluyendo los enlaces web que ya no son activos.

En el "*Apartado de modificaciones*" del aplicativo de verificación se han indicado, apartado por apartado, los cambios realizados respecto a la memoria inicial verificada.

En este informe únicamente se recogen los cambios derivados de las modificaciones realizadas en el plan de estudios (cambios en las especialidades, competencias y homogeneización de las materias comunes entre ambos itinerarios), así como el cambio de nombre de la ESEIAAT, para facilitar así su evaluación por parte de la Comisión evaluadora.

## Modificaciones realizadas

### Cambio de nombre de centro – Itinerario ESEIAAT

Se ha llevado a cabo la sustitución en toda la memoria del nombre de la desaparecida *Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT)* por la nueva *Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT)*.



## Especialidades de la titulación

Los cambios realizados respecto a las especialidades del título son los que se relacionan a continuación:

1. Se ha indicado que no es obligatoria la superación de una especialidad para la obtención del título. En el apartado de *Descripción del plan de estudios* se incluye la justificación de esta modificación.
2. Se ha creado una especialidad nueva a impartir por la ETSEIB - Tecnologías de la Información para la Industria.
3. Se incorpora la especialidad de Biomédica en el itinerario ESEIAAT. Esta especialidad ya estaba verificada previamente para el itinerario ETSEIB, pero ahora se solicita su impartición también en la ESEIAAT.
4. Se ha modificado el nombre de la especialidad en "Eléctrica" por "Electricidad" impartida por ambos itinerarios (ESEIAAT y ETSEIB). Este cambio únicamente afecta a su denominación.
5. Las especialidades en "*Biomateriales Fibrosos*" y "*Textiles Técnicos y Estructuras Multifuncionales*" impartidas por el itinerario ESEIAAT, se han sustituido por "*Ingeniería Papelera y Gráfica*" e "*Ingeniería Textil*" respectivamente. Estos cambios implican actualización de las asignaturas que las componen, así como de los contenidos y resultados de aprendizaje. En el apartado 5.5 de *Módulos y materias* se especifican los cambios realizados.
6. Se ha sustituido la especialidad en "*Química*", impartida por el itinerario ETSEIB, por "*Medioambiente y Química*". Este cambio implica actualización de las asignaturas que la componen, de los contenidos y resultados de aprendizaje, así como de una de sus competencias. En el apartado 5.5 de *Módulos y materias* se especifican los cambios realizados.

Estos cambios se han incorporado en el apartado 1.1 de *Descripción del título* y en los apartados 5.1 de *Descripción del plan de estudios* y 5.5 *Módulos y materias* del aplicativo, tal y como se detalla más adelante.

### **IMPORTANTE:**

En el apartado 1.1 del aplicativo de verificación se han mantenido las especialidades inicialmente verificadas (no se han eliminado las que se sustituyen o modifican su denominación), y se han añadido al final tanto las nuevas como las que se han modificado. El objetivo es mantener el histórico de las especialidades impartidas hasta el momento y mantener el correspondiente código para la expedición de los títulos.

Igualmente, en el apartado 5.5 de *Módulos y materias* se han mantenido las especialidades que han sido sustituidas, indicando en su denominación que son vigentes hasta la modificación del curso 2020-2021.



## Competencias

Se han realizado los siguientes cambios en el apartado 3.3 de *Competencias específicas* para el itinerario ETSEIB:

1. Incorporación de las competencias asociadas a la nueva especialidad de *Tecnologías de la Información para la Industria*:

- CEETI1 Diseñar cadenas de suministro en entornos digitales considerando flujos de datos e información (competencia específica asociada a la especialidad en Tecnologías de la Información para la Industria).
- CEETI2 Modelar sistemas de comunicación y gestión de datos entre procesos mediante protocolos de comunicación y de forma segura (competencia específica asociada a la especialidad en Tecnologías de la Información para la Industria).
- CEETI3 Analizar datos de gran volumen mediante modelos estadísticos y algoritmos de inteligencia artificial (competencia específica asociada a la especialidad en Tecnologías de la Información para la Industria).
- CEETI4 Determinar la fiabilidad y seguridad en sistemas complejos mediante métodos de mantenimiento predictivo y seguridad ciberfísica (competencia específica asociada a la especialidad en Tecnologías de la Información para la Industria).
- CEETI5 Diseñar sistemas de comunicación que enlazan sensores, controladores y actuadores (competencia específica asociada a la especialidad en Tecnologías de la Información para la Industria).

2. Incorporación de una nueva competencia asociada a la especialidad de *Medioambiente y Química*:

- CEEmq7 Interpretar los resultados de una investigación o análisis ambiental y proponer soluciones técnicas para limitar el impacto ambiental de productos y procesos (competencia específica asociada a la especialidad en Medioambiente y Química).

Esta competencia sustituye a la anterior:

- CEEQuim6 Disponer del conocimiento sistemático y comparado de los materiales plásticos y de sus procesos de transformación que capacita para la selección del material y del procedimiento para la aplicación que se propone (competencia específica asociada a la especialidad en Química).

En el caso del itinerario ESEIAAT no se han realizado cambios. Las competencias existentes para las anteriores especialidades se mantienen en las nuevas que las sustituyen "*Ingeniería Papelera y Gráfica*" e "*Ingeniería Textil*". Respecto a la nueva especialidad de *Biomédica* que se implanta en este itinerario, mantiene las competencias ya definidas para el itinerario ETSEIB.

**Nota:** Tal y como se ha indicado en el apartado anterior de este informe, no se han eliminado del apartado 1.1 – *Descripción del título*, las especialidades que han sido modificadas o bien sustituidas por nuevas. Son las siguientes: "Eléctrica", "Biomateriales Fibrosos", "Textiles Técnicos y Estructuras Multifuncionales" y "Química".



En consecuencia, y dado que las competencias específicas verificadas inicialmente continúan siendo válidas para las nuevas especialidades solicitadas, se ha incluido en su descripción que son competencias asociadas a las dos especialidades. Ejemplo:

CEEbiofibr1 - Seleccionar y evaluar las diversas fuentes de fibras vegetales aptas para la fabricación de materiales fibrosos (biomateriales, pulpa y papel) de características técnicas determinadas (**competencia específica asociada a la especialidad en Biomateriales Fibrosos / Ingeniería Papelera y Gráfica**).

Únicamente la competencia CEEquim6 asociada a la especialidad en Química del itinerario ETSEIB deja de ser vigente, pero se ha mantenido, dado que no se ha eliminado la información de la especialidad.

## Planificación de las enseñanzas

Se detallan a continuación las modificaciones realizadas en el plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería Industrial para mejorar la calidad de la docencia actual añadiendo especialidades que están en auge dentro del ámbito industrial, además de ofrecer la libertad a aquellos estudiantes que así lo deseen de cursar una formación optativa transversal multidisciplinar.

Los cambios realizados responden a los siguientes objetivos:

- Se pretenden flexibilizar las posibilidades de los estudiantes para seleccionar su formación y establecer su propio currículum. En concreto, se pretende incluir la posibilidad de optar por una “no especialidad”, es decir, no cursar obligatoriamente el conjunto de 25 ECTS que marcan las especialidades del título. De esta manera, se permite a los estudiantes alcanzar un cierto grado de transversalidad, pero cursando asignaturas con un alto nivel de especificidad y profundidad temática.

Esta opción, además, permite una mayor flexibilidad para aquellos estudiantes que cursen movilidad o una de las dobles titulaciones establecidas con otras universidades extranjeras.

Los estudiantes que opten por la “no especialidad”, únicamente podrán cursar un máximo de 2 asignaturas pertenecientes a cada una de las especialidades del título.

- Con el objetivo de dotar a los estudiantes de conocimientos relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación, cada vez más presentes en el ámbito industrial y en la Industria 4.0, se crea la nueva especialidad de “Tecnologías de la Información para la Industria”, a impartir por la ETSEIB.
- Por demanda tanto del estudiantado como del profesorado, se solicita la impartición en la ESEIAAT de la especialidad en “Biomédica” que ya se imparte en ETSEIB, adoptando íntegramente los resultados de aprendizaje, objetivos, competencias, etc.. de la materia ya existente (únicamente difieren la distribución y denominación de las asignaturas).



- Se sustituye la especialidad “Biomateriales Fibrosos”, impartida por la ESEIAAT, por la especialidad en “Ingeniería Papelera y Gráfica”, actualizando el nombre de las asignaturas, así como los resultados de aprendizaje y los contenidos de la materia para ajustarlas a la nueva temática de la especialidad. Las competencias asociadas no varían.
- Se sustituye la especialidad “Textiles Técnicos y Estructuras Multifuncionales”, impartida por la ESEIAAT, por la especialidad en “Ingeniería Textil”, actualizando el nombre de las asignaturas, así como los resultados de aprendizaje y los contenidos de la materia para ajustarlas a la nueva temática de la especialidad. Las competencias asociadas no varían.
- Con el fin de dotar a los estudiantes de conocimientos técnicos y de gestión de medioambiente y de procesos químicos relacionados con el entorno, se sustituye la especialidad “Química” impartida por la ETSEIB, que en los últimos seis años no ha sido escogida por ningún estudiante, por la especialidad en “Medioambiente y Química”. Esta incorporación se realiza en base a la importancia que tienen actualmente las tecnologías, los materiales, la gestión y la ciencia de protección del entorno.

Para ello, se ha actualizado el nombre de las asignaturas así como los resultados de aprendizaje y los contenidos de la materia. Respecto a las competencias, se elimina la CEEquim6, que es sustituida por la CEEmq7. El resto de competencias asociadas, CEEquim1 a CEEquim5, se mantienen.

- Se modifica el nombre de la especialidad “Eléctrica” por “Electricidad” impartida por ambos itinerarios (ESEIAAT y ETSEIB). La motivación del cambio es corregir el nombre actualmente verificado, dado que éste no es correcto gramaticalmente. Este cambio no implica ninguna otra modificación en la materia.
- Se han actualizado los contenidos y resultados de aprendizaje de las materias obligatorias comunes de la titulación, para unificarlos en los dos itinerarios que imparten el máster (ESEIAAT y ETSEIB). Al final de este informe se indican los cambios realizados.
- Se ha incorporado la competencia específica CE15 en la materia obligatoria común “Instalaciones, Plantas y Construcciones Complementarias”, dado que los contenidos y los resultados de aprendizaje que constan actualmente en la ficha de la materia garantizan que los estudiantes obtengan dicha competencia.
- Para el itinerario ESEIAAT, y siguiendo el acuerdo de Junta de Escuela para la flexibilización de las prácticas externas, se pretende cambiar la temporalidad de las mismas, de manera que se puedan cursar en cualquier cuatrimestre de la titulación y no solamente en C4.
- Para el itinerario ETSEIB se modifica el nombre de la asignatura “Instalaciones” por “Proyectos de Instalaciones” (3 ECTS), vinculada a la materia obligatoria “Instalaciones, Plantas y Construcciones Complementarias”, así como a cada una de las especialidades que conforman el título para este itinerario. Este cambio de nombre se ajusta de forma más adecuada a la obtención de la competencia CE15 que ha sido añadida a la materia obligatoria.
- Se actualiza para el itinerario ESEIAAT el nombre de la asignatura obligatoria “Tecnología de Fabricación y Diseño de Máquinas”, vinculada a la materia “Tecnologías Industriales”, por “Diseño de Máquinas y Tecnología de la Fabricación”.



## **Apartado 5.1 – Descripción del plan de estudios**

A continuación se indican los cambios que suponen una modificación en el redactado de la memoria original para cada uno de los itinerarios, para facilitar así su evaluación por parte de la Comisión.

### **Itinerario ESEIAAT**

#### **Apartado 5.1.1 - Descripción del plan de estudios**

##### **Respecto a las especialidades y competencias:**

- Se ha añadido la especialidad de Biomédica y sus competencias asociadas, y se ha actualizado el nuevo nombre de las especialidades modificadas "Electricidad", "Ingeniería Papelera y Gráfica" e "Ingeniería Textil" en todo el documento:
  - Tabla 2. Relación de materias del plan de estudios.
  - BLOQUE 2 - Módulo 4: Ampliación de tecnologías aplicadas. Optatividad de especialización (25 ECTS).
  - Tabla 3. Relación entre materias y competencias específicas.
- Se ha añadido la competencia CE15 en la materia obligatoria común Instalaciones, plantas y construcciones complementarias (15 ECTS).
  - BLOQUE 1 - Módulo 3: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias (15 ECTS).
  - Tabla 3. Relación entre materias y competencias específicas.

##### **Respecto a la opción de obtener el título sin especialidad:**

- En el apartado inicial de *Estructura del plan de estudios*, se ha añadido la frase siguiente:

“También se contempla la posibilidad de obtención del título sin especialidad.”
- Al final de la información del *Bloque 2*, se ha incluido un nuevo apartado, tal y como se indica a continuación:

##### “Título sin especialidad – Formación transversal

Dentro de este bloque, el estudiantado que lo desee puede optar por obtener el título sin especialidad. En este caso, podrá configurar su itinerario optativo de entre la oferta de asignaturas de especialidad y la oferta de optativas generales de la titulación (módulo 4 y módulo 5).

Los estudiantes que opten por esta opción, podrán cursar un máximo de 2 asignaturas pertenecientes a cada especialidad para la superación de la optatividad completa del plan de estudios (43 ECTS).”

##### **Respecto a la flexibilización de las prácticas externas:**

En el apartado inicial de *Estructura del plan de estudios*, se ha modificado el párrafo que figuraba al respecto tal y como se indica a continuación (cambios marcados):



“Los estudiantes podrán realizar prácticas externas optativas a partir de Convenios de Cooperación Educativa con empresas, departamentos o centros ~~en el cuatrimestre 4 del Máster~~. Dichas prácticas se realizarán preferentemente en el cuatrimestre 4 del Máster, pero también sería posible su realización en los cuatrimestres 1, 2 y 3 de la titulación, y se prevé que se puedan cursar 12 ECTS dentro del módulo 5 de optatividad general. La evaluación de los estudiantes se realizará a partir de la valoración del tutor/a externo que tenga el/la estudiante y la valoración de un profesor de la UPC.”

### **Apartado 5.1.3 - Descripción de los mecanismos de coordinación docente**

Se modifican en su totalidad los mecanismos de coordinación docente de los que dispone el centro para actualizarlos a la realidad actual. La nueva información incluida es la siguiente:

“Los mecanismos de coordinación de los que dispone el centro son varios:

- En relación con las asignaturas, todas las asignaturas, y en particular aquellas en las que participa más de un docente, tienen obligatoriamente un coordinador o coordinadora de asignatura que actúa como interlocutor único con la Dirección del centro y que puede formar parte de la Comisión Académica del título. Esta figura permite garantizar la integridad de la formación, así como gestionar las asignaturas con más de un grupo-clase.
- En el caso particular de las prácticas externas, se definen la figura de tutor de centro y tutor de empresa (o entidad) que se encargan de coordinar el seguimiento de los estudiantes que escogen esta vía para cumplir con la optatividad del título.
- En relación con el título, el centro nombra un Coordinador o Coordinadora de Titulación que se responsabiliza de la gestión interna del título en términos de contenidos, competencias y actividades formativas y que supervisa y corrige las incidencias puntuales que pueden ocasionarse. Esta figura garantiza parcialmente la coordinación horizontal y vertical y el buen desarrollo del plan de estudios.

Además, para cada titulación se constituye una Comisión Académica de Titulación presidida por el Coordinador o Coordinadora de Titulación y de la que forman parte miembros del equipo directivo del centro, estudiantes y coordinadores de asignatura de diferentes departamentos, de manera proporcional ponderada. Esta comisión permite garantizar también la coordinación horizontal y vertical y el buen desarrollo del plan de estudios.

- Finalmente, en relación con el centro se establece una Comisión Académica de Coordinación de la que forman parte miembros del equipo directivo y el conjunto de coordinadores y coordinadoras que debaten sobre las acciones transversales que se pueden ejecutar para mejorar el conjunto de los planes de estudio impartidos. “

### **Actualización de la información inicialmente verificada**

Se ha eliminado el enlace que figuraba a continuación de la Tabla 4- *Secuenciación de los módulos por cuatrimestres*, en el que se podía consultar el despliegue de las materias en asignaturas, y se ha incluido un cuadro en el que se indica la distribución de asignaturas y materias, además de un listado de asignaturas optativas ofertadas. Así mismo, se han actualizado los enlaces a normativas que habían quedado obsoletos (TFM, prácticas externas, convenios de cooperación educativa, etc.).





## Itinerario ETSEIB

### Apartado 5.1.1 - Descripción del plan de estudios

#### Respecto a las especialidades y competencias:

- Se ha añadido la especialidad de Tecnologías de la Información para la Industria y sus competencias asociadas, y se ha actualizado el nuevo nombre de las especialidades modificadas "Electricidad" y "Medioambiente y Química" en todo el documento:
  - Tabla 2. Relación de materias del plan de estudios.
  - BLOQUE 2 - Módulo 4: Ampliación de tecnologías aplicadas. Optatividad de especialización (25 ECTS).
  - Tabla 3. Relación entre materias y competencias específicas.

Así mismo, en la Tabla 3 se ha sustituido la competencia CEEquim6 por la CEEmq7 en la especialidad de "Medioambiente y Química".

- Se ha añadido la competencia CE15 en la materia obligatoria común Instalaciones, plantas y construcciones complementarias (15 ECTS).
  - BLOQUE 1 - Módulo 3: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias (15 ECTS).
  - Tabla 3. Relación entre materias y competencias específicas.

#### Respecto a la opción de obtener el título sin especialidad:

- En el apartado inicial de *Estructura del plan de estudios*, se ha añadido la frase siguiente:

"También se contempla la posibilidad de obtención del título sin especialidad."

- Al final de la información del Módulo 4: Ampliación de tecnologías aplicadas. Optatividad de especialización (25 ECTS) del *Bloque 2*, se ha incluido un nuevo apartado, tal y como se indica a continuación:

- "Título sin especialidad – Formación transversal

Se incluye la posibilidad de obtener el título sin especialidad ("no especialidad") debiendo los estudiantes cursar un máximo de 2 asignaturas de cada especialidad hasta completar 5 asignaturas.

Cabe recordar que los estudiantes que cursen la 'no especialidad', al igual que los que cursen especialidad, completarán los 25 ECTS mediante 1 ECTS de la asignatura Tecnología de Máquinas y 1,5 ECTS de la asignatura Proyectos de Instalaciones.

La gestión y control del número de asignaturas de cada especialidad que matriculen los alumnos será efectuado administrativamente, ya sea mediante solicitud previa de matrícula (como en otras titulaciones) o por revisión y confirmación de matrícula provisional."



### **Apartado de prácticas externas optativas:**

Se ha añadido el siguiente párrafo respecto a la versión inicial verificada:

“Es competencia de la Comisión Académica del Máster establecer el rendimiento mínimo durante el primer año que se debe haber superado previamente para poder realizar prácticas externas optativas. En todo caso, se deberá haber superado el rendimiento mínimo durante el primer año establecido en la normativa académica de la UPC vigente.”

Así mismo, se ha eliminado el listado de empresas que figuraba al final de este apartado, y se ha sustituido por la siguiente información:

“La ETSEIB dispone de una amplia tradición en estancias de prácticas en empresa, que representan del orden de 800 convenios firmados en cada curso académico, con aproximadamente 400 empresas que acogen a estudiantes de las distintas titulaciones que se imparten.

En el siguiente enlace se puede consultar toda la información al respecto:  
<https://etseib.upc.edu/ca/estudis/practiques/practiques-acad-exter-COVID>”

### **Apartado 5.1.2 - Descripción de la movilidad prevista y sus mecanismos de gestión y control de la movilidad**

Se ha modificado la información de este apartado para ampliarla y actualizarla de acuerdo a la información vigente actual.

### **Apartado 5.1.3 - Descripción de los mecanismos de coordinación docente**

Se ha actualizado la información correspondiente a la **Comisión Académica del Máster**. En relación a la **coordinación docente**, no se han realizado cambios respecto a la versión inicial verificada.

### **Actualización de la información inicialmente verificada**

Se han actualizado los enlaces a normativas que habían quedado obsoletos (TFM, prácticas externas, convenios de cooperación educativa, etc.).

### **Anexo: Plan de estudios de Ingeniería Industrial –Itinerario ETSEIB**

Los cambios realizados en los diferentes cuadros que figuran en el anexo son los siguientes:

- Cambio de nombre de la asignatura “Instalaciones” por “Proyectos de Instalaciones”.
- Cambio de nombre de la especialidad “Eléctrica” por “Electricidad”.
- Eliminación de la especialidad “Química” y sus asignaturas asociadas.
- Se ha añadido la especialidad de “Medioambiente y Química” y asignaturas asociadas, así como los ECTS y cuatrimestres de impartición.
- Se ha añadido la especialidad de “Tecnologías de la Información para la Industria” y asignaturas asociadas, así como los ECTS y cuatrimestres de impartición.



## **Apartado 5.5 – Módulos y materias**

De acuerdo a lo indicado en los apartados anteriores, se han realizado las siguientes modificaciones en el aplicativo de verificación.

### **Común a ambos itinerarios (ESEIAAT y ETSEIB)**

- Se han modificado los contenidos y resultados de aprendizaje de las tres materias de formación común obligatoria, con el fin de unificarlos en los dos itinerarios que imparten la titulación. Dichas materias son las siguientes:
  - Tecnologías Industriales
  - Gestión
  - Instalaciones, Plantas y Construcciones Complementarias

Al final de este informe se incluye un cuadro con los resultados de aprendizaje y contenidos inicialmente verificados para cada itinerario, junto con la nueva propuesta unificada en esta modificación.

En relación a la optatividad de especialización observamos que no todas las especialidades se ofrecen en los dos itinerarios, dependiendo éstas de los recursos disponibles en cada centro. Las especialidades comunes que se ofrecen en ambos itinerarios, aun teniendo el mismo nombre, ofrecen asignaturas distintas del ámbito de la especialidad a la que pertenecen. Dichas diferencias responden al hecho de ofrecer las asignaturas en función de las ramas de investigación y transferencia de tecnología más relevantes en cada centro. Con ello se consiguen contenidos altamente relacionados con las últimas innovaciones tecnológicas, impartidas por profesorado altamente cualificado en cada una de las asignaturas.

- Se ha modificado la denominación de la materia "Especialidad en Eléctrica" por "Especialidad en Electricidad". Igualmente se ha añadido una anotación en el apartado de observaciones, indicando este cambio de nombre.
- En las especialidades que han sido sustituidas: "Biomateriales Fibrosos" y "Textiles Técnicos y Estructuras Multifuncionales" en el itinerario ESEIAAT, y "Química" en el itinerario ETSEIB, se ha incluido la siguiente indicación en su denominación (vigente hasta modificación curso 2020-2021). El motivo es que, tal y como se ha indicado anteriormente en este informe, se han mantenido dichas materias para mantener el histórico.
- Se ha añadido la competencia específica CE15 en la materia obligatoria común "Instalaciones, Plantas y Construcciones Complementarias".
- Se ha eliminado la competencia CGCB00: "-1". El motivo por el que se creó fue poder pasar el filtro del aplicativo, que no contemplaba la opción de dejar materias sin competencias básicas o generales asociadas. Dado que este requisito ya no es necesario, se ha podido suprimir.
- Se ha modificado la distribución de horas en las actividades formativas de las materias de especialidad, dado que se ha detectado un error en la presencialidad máxima definida.



### Itinerario ESEIAAT

- Se ha actualizado el nombre de la asignatura "Tecnología de Fabricación y Diseño de Máquinas", perteneciente a la materia obligatoria "Tecnologías Industriales", por "Diseño de Máquinas y Tecnología de la Fabricación".
- Se ha incluido, en el apartado de Observaciones de la materia optativa de prácticas externas, la siguiente aclaración:

"Las Prácticas Externas Optativas se han definido en el 4r cuatrimestre, pero éstas también se podrán realizar en el 1r, 2n o 3r cuatrimestre de la titulación."

- Se ha incluido la materia "Especialidad en Biomédica", de 25 ECTS, adoptando íntegramente los resultados de aprendizaje, contenidos, competencias, etc... de la materia ya existente para la ETSEIB, a excepción de las asignaturas y su distribución temporal.

Las asignaturas que la componen son las siguientes:

Asignatura	ECTS	Cuatr	Idioma
Modelización de Biosistemas y Biomateriales	5	3	Cast/Cat/Ing
Procesado de Imágenes Médicas	5	3	Cast/Cat/Ing
Instrumentación Biomédica Avanzada	5	3	Cast/Cat/Ing
Biomecánica	5	3	Cast/Cat/Ing
Procesado de Señales Biomédicas	5	3	Cast/Cat/Ing

- Se ha incluido la materia "Especialidad en Ingeniería Papelera y Gráfica", de 25 ECTS, actualizando las asignaturas, contenidos y resultados de aprendizaje respecto a la materia a la que sustituye: "Especialidad en Biomateriales Fibrosos".

Las asignaturas que la componen son las siguientes:

Asignatura	ECTS	Cuatr	Idioma
Tecnología de Obtención de Fibras Papeleras	5	3	Castellano
Tecnología de la Fabricación de Papel	5	3	Castellano
Análisis de las Propiedades de los Papeles	5	3	Castellano
Procesos de Mejora de las Propiedades Fisicomecánicas del Papel	5	3	Castellano
Tecnología de la Impresión	5	3	Castellano



- Se ha incluido la materia “Especialidad en Ingeniería Textil”, de 25 ECTS, actualizando las asignaturas, contenidos y resultados de aprendizaje respecto a la materia a la que sustituye: “Especialidad en Textiles Técnicos y Estructuras Multifuncionales”.

Las asignaturas que la componen son las siguientes:

Asignatura	ECTS	Cuatr	Idioma
Avances en Fibras e Hilos	5	3	Cast/Ing
Avances en Tejidos de Punto y Calada	5	3	Cast/Ing
Avances en Tintura y Estampación de Tejidos	5	3	Cast/Ing
Avances en Acabados y Aprestos Textiles	5	3	Cast/Ing
Sostenibilidad en la Industria Textil	5	3	Cast/Ing

### Itinerario ETSEIB

- Se ha modificado el nombre de la asignatura de 3 ECTS “Instalaciones” por “Proyectos de Instalaciones” en las materias vinculadas: materia obligatoria de Instalaciones, Plantas y Construcciones Complementarias y en todas las materias de especialidad.
- Se ha incluido la nueva materia “Especialidad en Tecnologías de la Información para la Industria”, de 25 ECTS, así como el resto de información asociada (asignaturas, contenidos y resultados de aprendizaje, competencias, etc.).

Las asignaturas que la componen son las siguientes:

Asignatura	ECTS	Cuatr	Idioma
Tecnología de máquinas	1	1	Cast/Cat/Ing
Gestión de la cadena de suministro para la Industria 4.0	4,5	1	Cast/Cat/Ing
Procesado de datos y comunicación	4,5	2	Cast/Cat/Ing
Ciencia de datos para la Industria 4.0	4,5	3	Cast/Cat/Ing
Seguridad y mantenimiento predictivo de sistemas ciberfísicos	4,5	3	Cast/Cat/Ing
Sensores y comunicaciones	4,5	3	Cast/Cat/Ing
Proyectos de instalaciones	1,5	3	Cast/Cat/Ing

- Se ha incluido la materia “Especialidad en Medioambiente y Química”, de 25 ECTS, actualizando las asignaturas, contenidos y resultados de aprendizaje respecto a la materia a la que sustituye: “Especialidad en Química”.



Así mismo, se ha eliminado la anterior competencia CEEquim6 y se ha sustituido por la nueva CEEmq7.

Las asignaturas que la componen son las siguientes:

<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>	<b>Cuatr</b>	<b>Idioma</b>
Tecnología de máquinas	1	1	Cast/Cat/Ing
Biotecnología y medioambiente	4,5	1	Cast/Cat/Ing
Cambio climático y contaminación ambiental	4,5	2	Cast/Cat/Ing
Bioplásticos: experimentación	4,5	3	Cast/Cat/Ing
Optimización de recursos naturales y residuos para alimentos y envases	4,5	3	Cast/Cat/Ing
Sistemas de gestión ambiental	4,5	3	Cast/Cat/Ing
Proyectos de instalaciones	1,5	3	Cast/Cat/Ing

Se incluye a continuación un cuadro comparativo con los resultados de aprendizaje y contenidos inicialmente verificados para cada itinerario, junto con la nueva propuesta unificada que se propone en esta modificación.

Igualmente, se adjunta al final un cuadro resumen de las modificaciones realizadas en las especialidades de la titulación.



**RESULTADOS DE APRENDIZAJE MATERIAS OBLIGATORIAS COMUNES**

<b>Materia</b>	<b>ESEIAAT (previamente verificados)</b>	<b>ETSEIB (previamente verificados)</b>	<b>RESULTADOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN</b>
<b>Tecnologías Industriales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el cálculo y diseño de los elementos de unión a resistencia y a fatiga.</li> <li>• Capacidad para el cálculo y diseño de elementos de transmisión.</li> <li>• Capacidad para el cálculo y diseño de sistemas integrados de fabricación.</li> <li>• Capacidad para saber identificar los procesos de fabricación óptimos en función de la tipología, cantidad, materiales, precisión dimensional y calidad superficial de las piezas a fabricar.</li> <li>• Capacidad para realizar el análisis sobre el principio operativo, tecnología básica, prestaciones y aplicaciones de motores térmicos.</li> <li>• Capacidad para realizar el análisis sobre el principio operativo, tecnología básica y el diseño de turbo máquinas hidráulicas generadoras.</li> <li>• Capacidad para el análisis y diseño de equipos e instalaciones de calor y frío industrial.</li> <li>• Conocimiento y capacidades para analizar, proyectar y diseñar procesos químicos.</li> <li>• Conocimientos y capacidades para realizar la verificación y control de instalaciones y sistemas cuyo objeto sea la realización de procesos químicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el cálculo y análisis de instalaciones eléctricas en edificios y plantas industriales.</li> <li>• Capacidad para el estudio de instalaciones eléctricas, sus perturbaciones y sus protecciones.</li> <li>• Capacidad de adquisición y análisis de los conceptos y principios involucrados en la automatización y el control avanzado de procesos productivos.</li> <li>• Conocimiento y capacidades para analizar, proyectar y diseñar procesos químicos.</li> <li>• Capacidad para realizar el análisis, la selección y el diseño de bombas y ventiladores.</li> <li>• Capacidad para realizar un análisis crítico de la situación actual de la energía. Conocer los principios físicos y tecnológicos de los sistemas de conversión, almacenamiento, transporte y uso de la energía.</li> <li>• Capacidad para describir las implicaciones socioeconómicas y ambientales de la transformación y el uso de la energía.</li> <li>• Capacidad para el cálculo y diseño de sistemas integrados de fabricación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el cálculo y diseño de sistemas integrados de fabricación.</li> <li>• Capacidad para saber identificar los procesos de fabricación óptimos en función de la tipología, cantidad, materiales, precisión dimensional y calidad superficial de las piezas a fabricar.</li> <li>• Capacidad para realizar el análisis sobre el principio operativo, tecnología básica, prestaciones y aplicaciones de motores térmicos.</li> <li>• Capacidad de adquisición y análisis de los conceptos y principios involucrados en la automatización y el control avanzado de procesos productivos.</li> <li>• Conocimiento y capacidades para analizar, proyectar y diseñar procesos químicos.</li> <li>• Capacidad para realizar un análisis crítico de la situación actual de la energía.</li> <li>• Conocer los principios físicos y tecnológicos de los sistemas de conversión, almacenamiento, transporte y uso de la energía.</li> <li>• Capacidad de describir los conceptos y las metodologías relacionadas con el cálculo, la selección y comprobación de los elementos de las máquinas.</li> </ul>



Materia	ESEIAAT (previamente verificados)	ETSEIB (previamente verificados)	RESULTADOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para realizar un análisis crítico de la situación actual de la energía. Conocer las características de las diferentes energías renovables y no renovables empleadas en la actualidad, a saber: energía solar térmica y fotovoltaica, recursos hidráulicos, aerogeneradores y parques eólicos, sistemas geotérmicos y biomasa; combustibles fósiles y energía nuclear.</li> <li>• Capacidad para describir los métodos y tecnologías para la utilización eficiente (racional) de la energía en base a criterios termodinámicos y termo económicos.</li> <li>• Capacidad para analizar el funcionamiento de las centrales eléctricas y realizar un estudio de las potencias generadas.</li> <li>• Capacidad para realizar un estudio de un sistema de transporte y distribución de energía eléctrica;</li> <li>• Capacidad para analizar el funcionamiento de sensores básicos, así como la adaptación de señales del sensor a un sistema electrónico.</li> <li>• Capacidad de adquisición y análisis de los conceptos y principios involucrados en la automatización y el control avanzado de procesos productivos.</li> <li>• Capacidad de diseño, implementación, programación e integración de soluciones de automatización y de control avanzado de procesos dentro de un sistema de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para saber identificar los procesos de fabricación óptimos en función de la tipología, cantidad, materiales, precisión dimensional y calidad superficial de las piezas a fabricar.</li> <li>• Capacidad de describir los conceptos y las metodologías relacionadas con el cálculo, la selección y comprobación de los elementos de las máquinas.</li> <li>• Capacidad para el cálculo y diseño de elementos de transmisión.</li> <li>• Capacidad para realizar el análisis sobre el principio operativo, tecnología básica, prestaciones y aplicaciones de motores térmicos.</li> <li>• Capacidad de diferenciar las tipologías de máquinas térmicas.</li> <li>• Capacidad de seleccionar de manera correcta entre las diversas máquinas térmicas, teniendo en cuenta también su impacto ambiental.</li> <li>• Capacidad de diseñar sistemas electrónicos, eligiendo la mejor solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para realizar el análisis sobre el principio operativo, tecnología básica y el diseño de turbo máquinas hidráulicas generadoras.</li> <li>• Capacidad de seleccionar de manera correcta entre las diversas máquinas térmicas, teniendo en cuenta también su impacto ambiental. Describir los métodos y tecnologías para la utilización eficiente (racional) de la energía en base a criterios termodinámicos y termo económicos.</li> <li>• Capacidad para el estudio y análisis de instalaciones y sistemas eléctricos.</li> <li>• Capacidad de diseñar sistemas electrónicos, eligiendo la mejor solución.</li> </ul>





Materia	ESEIAAT (previamente verificados)	ETSEIB (previamente verificados)	RESULTADOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN
<b>Gestión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para aplicar técnicas asociadas al proceso de diseño del sistema productivo, al proceso de producción, al proceso de mantenimiento de instalaciones y al proceso de mejora del sistema productivo.</li> <li>• Capacidad para gestionar, organizar y dirigir los distintos departamentos de una empresa.</li> <li>• Capacidad para gestionar, organizar y dirigir una empresa desde una perspectiva gerencial y global.</li> <li>• Capacidad para organizar y liderar la ejecución de un equipo de trabajo encargado de un proyecto de ingeniería.</li> <li>• Capacidad para gestionar de forma adecuada la participación de los stakeholders del proyecto.</li> <li>• Capacidad para la valoración y aplicación de los procesos a realizar en la Dirección de un Proyecto evaluando los recursos a dedicar a cada uno de ellos.</li> <li>• Capacidad para plantear un proyecto de I+D+i, definiendo los procesos fundamentales para su adecuada gestión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para organizar y liderar la ejecución de un equipo de trabajo encargado de un proyecto de ingeniería.</li> <li>• Capacidad para aplicar técnicas asociadas al proceso de diseño del sistema productivo, al proceso de producción, al proceso de mantenimiento de instalaciones y al proceso de mejora del sistema productivo.</li> <li>• Capacidad de diseñar, coordinar, administrar, gobernar y controlar las operaciones de una organización industrial.</li> <li>• Capacidad para gestionar, organizar y dirigir los distintos departamentos de una empresa.</li> <li>• Capacidad para gestionar, organizar y dirigir una empresa desde una perspectiva gerencial y global.</li> <li>• Capacidad para planificar e implantar estrategias empresariales, y gestionar proyectos o unidades organizativos.</li> <li>• Capacidad per analizar la información económica y evaluar el impacto de las decisiones empresariales.</li> <li>• Capacidad para abordar la gestión de la generación, adquisición y protección de la innovación tecnológica en la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para aplicar técnicas asociadas al proceso de diseño del sistema productivo, al proceso de producción, al proceso de mantenimiento de instalaciones y al proceso de mejora del sistema productivo.</li> <li>• Capacidad para organizar y liderar la ejecución de un equipo de trabajo encargado de un proyecto de ingeniería.</li> <li>• Capacidad para gestionar, organizar y dirigir los distintos departamentos de una empresa.</li> <li>• Capacidad para gestionar, organizar y dirigir una empresa desde una perspectiva gerencial y global.</li> <li>• Capacidad para planificar e implantar estrategias empresariales, y gestionar proyectos o unidades organizativos.</li> <li>• Capacidad para abordar la gestión de la generación, adquisición y protección de la innovación tecnológica en la empresa.</li> </ul>



Materia	ESEIAAT (previamente verificados)	ETSEIB (previamente verificados)	RESULTADOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN
<b>Instalaciones, Plantas y Construcciones Complement.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para diseñar y calcular estructuras.</li> <li>• Capacidad para seleccionar el medio de transporte más adecuado para las materias primas y los productos elaborados.</li> <li>• Capacidad para conocer las características constructivas y operativas de las instalaciones y de los equipos de manutención.</li> <li>• Capacidad para diseñar, construir y explotar plantas industriales y definir sus relaciones con el entorno físico e industrial.</li> <li>• Capacidad para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.</li> <li>• Capacidad para aplicar conocimientos de construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo, a los proyectos de plantas industriales y otras construcciones propias del ámbito de la ingeniería industrial.</li> <li>• Capacidad para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.</li> <li>• Capacidad para diseñar y proyectar instalaciones considerando su interrelación con el edificio o sistema urbano que las contiene.</li> <li>• Capacidad para diseñar y proyectar edificios inteligentes y energéticamente eficientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para diseñar y calcular estructuras.</li> <li>• Capacidad para seleccionar el medio de transporte más adecuado para las materias primas y los productos elaborados.</li> <li>• Capacidad para conocer las características constructivas y operativas de las instalaciones.</li> <li>• Capacidad para diseñar, construir y explotar plantas industriales y definir sus relaciones con el entorno físico e industrial.</li> <li>• Capacidad para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.</li> <li>• Capacidad para aplicar conocimientos de construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo, a los proyectos de plantas industriales y otras construcciones propias del ámbito de la ingeniería industrial.</li> <li>• Capacidad para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.</li> <li>• Capacidad para diseñar y proyectar instalaciones considerando su interrelación con el edificio que las contiene.</li> <li>• Capacidad para diseñar y proyectar edificios inteligentes y energéticamente eficientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para diseñar y calcular estructuras.</li> <li>• Capacidad para seleccionar el medio de transporte más adecuado para las materias primas y los productos elaborados.</li> <li>• Capacidad para diseñar, construir y explotar plantas industriales y definir sus relaciones con el entorno físico e industrial.</li> <li>• Capacidad para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.</li> <li>• Capacidad para aplicar conocimientos de construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo, a los proyectos de plantas industriales y otras construcciones propias del ámbito de la ingeniería industrial.</li> <li>• Capacidad para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.</li> <li>• Capacidad para diseñar y proyectar instalaciones considerando su interrelación con el edificio o sistema urbano que las contiene.</li> <li>• Capacidad para diseñar y proyectar edificios inteligentes y energéticamente eficientes.</li> <li>• Capacidad para conocer las características constructivas y operativas de las instalaciones.</li> </ul>



**CONTENIDOS MATERIAS OBLIGATORIAS COMUNES**

<b>Materia</b>	<b>ESEIAAT (previamente verificados)</b>	<b>ETSEIB (previamente verificados)</b>	<b>CONTENIDOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN</b>
<b>Tecnologías Industriales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de columnas. Cálculo vigas curvas. Tensiones de contacto. Teorías de rotura a carga constante y a Fatiga. Aplicación cálculo ejes. Concentración de tensiones. Ejemplo de aplicación ranuras, orificios, chaveteros. Transmisiones por correa, cadenas y poleas. Ingeniería concurrente y fabricación flexible. Diseño, cálculo y fabricación de utillajes para moldeo, matrices de deformación metálica en frío y caliente. Diseño y cálculo de soldadura. Mecanizado.</li> <li>• Motores térmicos: Motores alternativos de combustión interna, turbinas de vapor, turbinas de gas, cohetes. Turbo máquinas hidráulicas: Clasificación. Descripción funcional y morfológica. Formas de energía específica. Leyes de semejanza. Balances energéticos y rendimientos. Triángulos de Euler. Circulación y conservación de momento. Teorías unidimensional y bidimensional. Grado de reacción. Cascada de alabes. Equilibrio radial. Instalaciones de calor y frío industrial: Máquinas frigoríficas (ciclo inverso de Brayton, ciclo inverso de Rankine, máquinas de absorción), generadores de calor (calderas de agua caliente, calderas de vapor, bombas de calor), instalaciones de calor, instalaciones de frío.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos relacionados con el diseño y operación de las instalaciones eléctricas en edificios y plantas industriales, incluyendo el conocimiento de los elementos que las integran. Instalaciones eléctricas, protecciones y perturbaciones. Medidas de magnitudes eléctricas y no eléctricas. Automatización industrial.</li> <li>• Conceptos de teoría de sistemas lineales (descripción interna y externa). Diseño frecuencial de sistemas de control: en lazo abierto (L), en lazo cerrado (S, T) y limitaciones en el diseño. Control robusto (Hinf). Diseño algebraico de sistemas de control. Aspectos industriales del control: filtros lineales de tiempo discreto (FIR e IIR), implementación de controladores y métodos de "antiwindup" y "bumpless transfer".</li> <li>• Introducción a los procesos químicos y las operaciones unitarias características de la ingeniería química (IQ). Lenguaje y fundamentos para el análisis de operaciones y procesos.</li> <li>• Revisión de las tecnologías actuales y en desarrollo que permiten aprovechar las diferentes fuentes de energía, principalmente en lo que concierne a la generación eléctrica. Principios físicos y tecnológicos de diferentes sistemas de conversión, almacenamiento, transporte y uso de la energía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al análisis y diseño de los procesos químicos aplicados a la ingeniería industrial.</li> <li>• Revisión de las tecnologías actuales y en desarrollo que permiten aprovechar las diferentes fuentes de energía, principalmente en lo que concierne a la generación eléctrica. Principios físicos y tecnológicos de diferentes sistemas de conversión, almacenamiento, transporte y uso de la energía. Implicaciones socioeconómicas y ambientales de la transformación y el uso de la energía.</li> <li>• Conceptos y metodologías relacionadas con el cálculo, la selección y la comprobación de elementos de máquinas: selección de accionamientos, de rodaduras, de reductores de engranajes, dimensionado de transmisiones por correa y por cadena, y cálculo básico de uniones atornilladas y rebolladas.</li> <li>• Cálculo de líneas eléctricas. Estudio de sistemas eléctricos operando en régimen permanente. Selección de conductores. Cálculo de corrientes de cortocircuito. Estudio de la protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Selección de aparellaje eléctrica. Estudio de instalaciones de puesta a tierra. Conocimientos de protección contra contactos directos e indirectos. Cálculo de tarifas eléctricas. Automatización industrial.</li> </ul>



Materia	ESEIAAT (previamente verificados)	ETSEIB (previamente verificados)	CONTENIDOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de obtención de energía eléctrica a partir de los recursos hidráulicos, tanto continentales como marinos, eólicos y a partir de la biomasa; el flujo y transferencia de calor en sistemas geotérmicos y la cuantificación de la potencia obtenida a partir de captaciones de fluidos de características conocidas. Se profundizará en los conceptos de radiación solar, captadores solares, acumuladores de energía, células solares fotovoltaicas y generadores fotovoltaicos. Se estudiarán las propiedades y las especificaciones de los combustibles fósiles y comerciales. Se estudiará la energía nuclear de fusión y de fisión, los ciclos del combustible nuclear, las centrales nucleares y se hará énfasis en la seguridad. Conocimientos básicos sobre la gestión energética y la utilización de los recursos energéticos, observándose la importancia de la eficiencia energética y el ahorro de energía primaria. Dentro de esta utilización más eficiente de la energía se estudiará en profundidad la cogeneración, se evaluarán los diferentes parámetros y se aplicarán los conceptos de rendimiento, tanto desde el punto de vista energético como exergético. Se darán las bases para un análisis termo económico de la gestión energética, tomando como referencia el concepto exergético. Por último se estudiará la posible reducción de la contaminación medio-ambiental por la introducción de estas tecnologías.</li> </ul>	<p>Implicaciones socioeconómicas y ambientales de la transformación y el uso de la energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos básicos y métodos para la selección e instalación de bombas y ventiladores. Análisis de su funcionamiento a partir de los fundamentos de la mecánica de fluidos.</li> <li>• Elementos asistidos por ordenador utilizados en la fabricación y que permiten su integración: Máquinas de control numérico, fabricación asistida por ordenador, medición y verificación asistida por ordenador, fabricación flexible, fabricación integrada por ordenador, simulación de procesos de fabricación asistida por ordenador.</li> <li>• Conceptos y metodologías relacionadas con el cálculo, la selección y la comprobación de elementos de máquinas: selección de accionamientos, de rodaduras, de reductores de engranajes, dimensionado de transmisiones por correa y por cadena, y cálculo básico de uniones atornilladas y rebolladas.</li> <li>• Conocimiento en máquinas térmicas y en especial en motores térmicos. Tipologías, funcionamiento y puntos críticos. Utilización y/o selección de máquinas térmicas, incluyendo el impacto ambiental que generen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la automatización industrial de procesos productivos. Definición de autómata programable como elemento clave en la automatización de sistemas productivos. Conceptos de teoría de sistemas lineales.</li> <li>• Ingeniería concurrente y fabricación flexible. Máquinas de control numérico, fabricación asistida por ordenador, medición y verificación asistida por ordenador, fabricación integrada por ordenador, simulación de procesos de fabricación asistida por ordenador.</li> <li>• Conocimiento en máquinas térmicas y en especial en motores térmicos. Tipologías, funcionamiento y puntos críticos. Utilización y/o selección de máquinas térmicas, incluyendo el impacto ambiental que generen.</li> <li>• Alternativas de diseño que ofrece la tecnología electrónica con el fin de formar un criterio sólido en la elección de la mejor solución, profundizando en la alternativa de diseño que actualmente tiene más penetración en el mercado (basada en microprocesadores). Ejemplos de distintos proyectos y su solución.</li> </ul>



Materia	ESEIAAT (previamente verificados)	ETSEIB (previamente verificados)	CONTENIDOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de las centrales eléctricas. Conocimientos de generadores eléctricos. Estudio de transformadores de potencia. Cálculo de líneas eléctricas. Estudio de sistemas eléctricos operando en régimen permanente. Selección de conductores. Cálculo de corrientes de cortocircuito. Estudio de la protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Selección de aparataje eléctrica. Estudio de instalaciones de puesta a tierra. Conocimientos de protección contra contactos directos e indirectos. Cálculo de tarifas eléctricas. Conocimientos de instalaciones de alumbrado.</li> <li>Sensores básicos. Adaptación de señales del sensor al sistema electrónico.</li> <li>Introducción a la automatización industrial de procesos productivos. Definición de autómatas programables como elemento clave en la automatización de sistemas productivos. Evolución de los Programable Logic Controllers (PLC) hacia los Programable Automation Controllers (PAC). Autómatas Programables Modulares: Tarjetas de Conversión AD y DA. Aplicación del PAC al control avanzado de procesos. Diagramas de P&amp;ID como herramienta de representación de estructuras de control en un proceso productivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alternativas de diseño que ofrece la tecnología electrónica con el fin de formar un criterio sólido en la elección de la mejor solución, profundizando en la alternativa de diseño que actualmente tiene más penetración en el mercado (basada en microprocesadores). Ejemplos de distintos proyectos y su solución.</li> </ul>	



Materia	ESEIAAT (previamente verificados)	ETSEIB (previamente verificados)	CONTENIDOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN
	<p>Estructuras de avanzadas de Control: Control ON-OFF, Control PID, Controladores en Cascada, Control de Ratio, Control Selectivo, Control Override, Control Split Range, Control Scheduler. Implementación e integración de una estructura de control en un proceso altamente automatizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al análisis y diseño de los procesos químicos aplicados a la ingeniería industrial.</li> </ul>		
<b>Gestión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos sobre la complejidad del mundo directivo en base al conocimiento de la propia naturaleza de esta función (tanto con los aspectos cognitivos como comportamentales), la evolución que ha tenido en el transcurso del tiempo, las vías de desarrollo que hay actualmente en el mercado entre quien aspira a poder ejercerla, algunas vivencias susceptibles de ser desarrolladas en el espacio formativo que nos ocupa, y las posibles tendencias que se apuntan.</li> <li>• Conocimientos sobre los aspectos más significativos del área financiera de la empresa mediante el conocimiento de los conceptos básicos y las técnicas propias de la contabilidad presupuestaria y financiera, con el objetivo de analizar la información contable para tomar decisiones y poder abordar nuevos proyectos de inversión y financiación. También se introduce el tratamiento de los costes empresariales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción: Proceso de transformación de unos bienes y servicios en productos con mayor utilidad. Diseño y Producción Industrial. Industria y Organización Industrial. Sistema productivo: Conjunto de elementos relacionados entre sí con el propósito de desempeñar la función de producir.</li> <li>• Diseño, coordinación, administración, gobierno y control de las operaciones, tanto productivas como logísticas o asistentes, que se hallan presentes en la creación y la explotación de los sistemas productivos y logísticos. Gestión de Diseño y Producción Industrial.</li> <li>• Estudio del funcionamiento de una empresa como sistema abierto con continua relación con el entorno. Conocer las funciones de negocio clave y la naturaleza de la función directiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio del funcionamiento de una empresa como sistema abierto con continua relación con el entorno.</li> <li>• Conocer las funciones de negocio clave y la naturaleza de la función directiva.</li> <li>• Capacidad para utilizar las herramientas y las tecnologías de gestión para la planificación e implantación de estrategias empresariales, la toma de decisiones directivas, la resolución de problemas, así como para la gestión de proyectos y unidades organizativas.</li> <li>• Análisis de la información económica y evaluación del impacto de las decisiones empresariales en la situación económica y financiera de la empresa.</li> <li>• Diseño, coordinación, administración, gobierno y control de las operaciones, tanto productivas como logísticas que se hallan presentes en la creación y la explotación de los sistemas productivos y logísticos.</li> </ul>



Materia	ESEIAAT (previamente verificados)	ETSEIB (previamente verificados)	CONTENIDOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento sobre los conceptos, principios y técnicas asociadas al proceso de diseño del sistema productivo, al proceso de producción, al proceso de mantenimiento de instalaciones y al proceso de mejora del sistema productivo.</li> <li>• Conocimientos sobre los conceptos, principios y fundamentos básicos del marketing, tanto en su vertiente conceptual como la práctica, mostrando su relevancia en la estrategia global de la empresa. Modelos de referencia de la estrategia de marketing y las diferentes técnicas del marketing-mix: precio, producto, distribución y comunicación.</li> <li>• Conocimientos sobre el impacto que individuos, grupos y estructuras tienen en el comportamiento de las personas en las organizaciones, el análisis de cómo incide ese comportamiento en la efectividad de la organización, y la comprensión de los elementos determinantes para liderar con eficacia las complejas organizaciones del siglo XXI.</li> <li>• Grupos de procesos de la dirección de proyectos. Áreas de la gestión de proyectos. Planificación estratégica y programación. Gestión y control de costes del proyecto. Gestión de los recursos humanos del proyecto. Trabajo en equipo y construcción de equipos. Estructuras organizativas. Programaciones de proyectos en contexto de riesgo e incertidumbre.</li> </ul>	<p>Capacidad para utilizar las herramientas y las tecnologías de gestión para la planificación e implantación de estrategias empresariales, la toma de decisiones directivas, la resolución de problemas así como para la gestión de proyectos y unidades organizativas. Análisis de la información económica y evaluación del impacto de las decisiones empresariales en la situación económica y financiera de la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamiento organizacional y aspectos psicológicos y de comportamiento que se acontecen en las Organizaciones.</li> <li>• Factores principales que afectan a la Innovación Tecnológica en la empresa. Gestión de la generación, adquisición o protección de la innovación tecnológica en la empresa. Herramientas para la innovación (vigilancia tecnológica, creatividad, previsión y prospectiva tecnológica) y mecanismos de protección de la innovación (patentes, licencias, régimen jurídico de protección de la invención).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas asociadas al proceso de mantenimiento de instalaciones y al proceso de mejora del sistema productivo.</li> <li>• Comportamiento organizacional y aspectos psicológicos y de comportamiento que se acontecen en las Organizaciones y análisis de cómo incide ese comportamiento en la efectividad de la organización.</li> <li>• Factores principales que afectan a la Innovación Tecnológica en la empresa. Gestión de la generación, adquisición o protección de la innovación tecnológica en la empresa. Herramientas para la innovación (vigilancia tecnológica, creatividad, previsión y prospectiva tecnológica) y mecanismos de protección de la innovación (patentes, licencias) y financiación.</li> </ul>



Materia	ESEIAAT (previamente verificados)	ETSEIB (previamente verificados)	CONTENIDOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos de gestión de I+D+i. Normas UNE 16600x. Gestión de proyectos en entornos cambiantes. Técnicas de resolución de problemas. Financiación de la I+D+i. Vigilancia tecnológica.</li> </ul>		
<b>Instalaciones, Plantas y Construcciones Complement.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos de cálculo de las tensiones y deformaciones de una estructura, que permitan, mediante la comparación con su capacidad resistente, el dimensionado de la misma. Conocimientos de las diferentes tipologías de estructuras y sus metodologías de cálculo. Conocimientos de los criterios de diseño de las estructuras según su aplicación.</li> <li>Modos de transporte. Unidades de producción de transporte. Idea general del transporte, especialmente de mercancías en Europa y España. Características básicas de los distintos modos de transporte, sus principios operativos, limitaciones, costes y externalidades. Unidades de carga asociada a los distintos modos de transporte. Intermodalidad. Unidad de carga interna. Almacenaje. Equipos de mantenimiento. Diseño estático y dinámico de almacenes. Instalaciones fijas de transporte de cargas a granel. Instalaciones fijas de transporte de cargas unitarias. Transporte vertical. Grúas, ascensores y elevadores.</li> <li>Diseño de plantas industriales. Programa de necesidades del edificio. Lay-out. Normativa y regulaciones que afectan al diseño, construcción y explotación de plantas industriales. Sistemas constructivos propios. Relaciones de la planta con el entorno físico e industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos, procedimientos y algoritmos que permitan abordar y resolver problemas de transporte de mercancías, de pasajeros e interno.</li> <li>Diseño y análisis global de la estructura. Dimensionamiento de los elementos de la misma, contemplando la tecnología de las estructuras de acero y de hormigón.</li> <li>Interrelación entre instalaciones y edificio que las soporta. Funcionamiento de las instalaciones, desde su vertiente conceptual, la implantación de la actividad y su diseño. Parámetros fundamentales de concepción, cálculo y ejecución de las instalaciones.</li> <li>Verificación y control de instalaciones, procesos y productos. Proyecto global de instalaciones del edificio. Suministros energéticos en los edificios. Interrelaciones de las instalaciones con la arquitectura del edificio, e interrelaciones entre distintos sistemas: sistemas de iluminación, sistemas de climatización y ventilación en edificios, sistemas de comunicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos de cálculo de las tensiones y deformaciones de una estructura, que permitan, mediante la comparación con su capacidad resistente, el dimensionado de la misma. Conocimientos de las diferentes tipologías de estructuras y sus metodologías de cálculo. Conocimientos de los criterios de diseño de las estructuras según su aplicación.</li> <li>Características de los distintos modos de transporte. Modelos y métodos de análisis y diseño de sistemas de transporte.</li> <li>Verificación y control de instalaciones, procesos y productos. Proyecto global de instalaciones del edificio. Suministros energéticos en los edificios. Interrelaciones de las instalaciones con la arquitectura del edificio, e interrelaciones entre distintos sistemas: sistemas de iluminación, sistemas de climatización y ventilación en edificios, sistemas de comunicaciones.</li> <li>Interrelación entre instalaciones y edificio que las soporta. Funcionamiento de las instalaciones, desde su vertiente conceptual, la implantación de la actividad y su diseño. Parámetros fundamentales de concepción, cálculo y ejecución de las instalaciones.</li> </ul>





<b>Materia</b>	<b>ESEIAAT (previamente verificados)</b>	<b>ETSEIB (previamente verificados)</b>	<b>CONTENIDOS UNIFICADOS EN LA MODIFICACIÓN</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas constructivos propios del edificio industrial. Normativa y regulaciones constructivas. Servicios urbanos e infraestructuras. Urbanismo y planeamiento urbano. Localización. Proyectos de construcción.</li><li>• Capacidad para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos. Proyecto global de instalaciones del edificio. Suministros energéticos en los edificios. Interrelaciones de las instalaciones con la arquitectura del edificio. Interrelaciones entre servicios e instalaciones urbanas. Sistemas eléctricos y de fluidos en edificios y/o entornos urbanos. Sistemas de iluminación. Sistemas de climatización y ventilación en edificios. Sistemas de comunicaciones. Sistemas domóticos e instalaciones de Seguridad. Instalaciones contra incendios.</li><li>• Diseño de edificios inteligentes. Diseño de edificios energéticamente eficientes. Ahorro y eficiencia energética en edificios y sus instalaciones. Acústica. Sistemas de gestión y control en los edificios y sus instalaciones.</li></ul>		



**RESUMEN CAMBIOS EN LAS ESPECIALIDADES**

<b>ORIGINAL</b>	<b>ECTS</b>	<b>Centro</b>	<b>MODIFICACIÓN EFECTOS CURSO 2020-2021</b>	<b>ECTS</b>	<b>CAMBIOS REALIZADOS</b>
<b>ESPECIALIDAD OBLIGATORIA</b>			<b>ESPECIALIDAD NO OBLIGATORIA</b>		
Especialidad en Mecánica	25.0	ESEIAAT/ ETSEIB			
Especialidad en Construcción y Estructuras	25.0	ESEIAAT/ ETSEIB			
Especialidad en Eléctrica	25.0	ESEIAAT/ ETSEIB	Especialidad en Electricidad	25.0	Cambio denominación especialidad.
Especialidad en Termoenergética	25.0	ESEIAAT			
Especialidad en Organización Industrial	25.0	ESEIAAT/ ETSEIB			
Especialidad en Biomateriales Fibrosos	25.0	ESEIAAT	Especialidad en Ingeniería Papelera y Gráfica	25.0	Cambio denominación especialidad, asignaturas, resultados y contenidos y lengua impartición.
Especialidad en Textiles Técnicos y Estructuras Multifuncionales	25.0	ESEIAAT	Especialidad en Ingeniería Textil	25.0	Cambio denominación especialidad, asignaturas, resultados y contenidos y lengua impartición.
Especialidad en Automática	25.0	ETSEIB			
Especialidad en Electrónica	25.0	ETSEIB			
Especialidad en Química	25.0	ETSEIB	Especialidad en Medioambiente y Química	25.0	Cambio denominación especialidad, asignaturas, resultados y contenidos y una de las competencias.
Especialidad en Materiales	25.0	ETSEIB			
Especialidad en Energía	25.0	ETSEIB			
Especialidad en Biomédica	25.0	ESEIAAT/ ETSEIB	Especialidad en Biomédica	25.0	Se añade en el itinerario ESEIAAT.
		ETSEIB	Especialidad en Tecnologías de la Información para la Industria	25.0	Especialidad de nueva implantación.



## 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 Máster: 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.

El título de Máster en Ingeniería Industrial que se propone en esta memoria para su verificación, a propuesta de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), va asociado a la adaptación de la titulación de Ingeniero Industrial, que imparte en la actualidad la UPC, al EEES. Esta titulación se imparte en dos de sus centros: en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) y en la Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT), que tras la fusión de Escola d'Enginyeria de Terrassa (EET) y Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT), pasa a ser un nuevo centro que lleva por nombre Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT). La Ingeniería Industrial es una profesión regulada en el Estado Español, por Decreto del 18 de septiembre de 1935, y la titulación citada da acceso a la misma.

Con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, ha cambiado el marco que establece los requisitos para la verificación de los estudios que dan acceso a la profesión de Ingeniero Industrial. En concreto, la Resolución de 15 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Universidades (en cumplimiento del artículo 15.4 del Real Decreto 1393/2007, de Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales) establece las condiciones para planes de estudio de titulaciones que habiliten para el ejercicio de las distintas profesiones reguladas del ámbito de las ingenierías. En el caso de la Ingeniería Industrial, los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para ejercerla, se establecen en la Orden Ministerial CIN/311/2009.

Esta memoria, pues, contiene la propuesta para la implantación de un título que ha de remplazar los estudios que dan acceso a esta profesión en la UPC actualmente, y que ha supuesto una ocasión para la revisión y la modernización de contenidos y metodologías. La situación de partida de los estudios en la UPC ha llevado a la propuesta de dos itinerarios en esta titulación de máster, el de la ETSEIB que se implantó en el curso académico 2014/2015 y el de la ESEIAAT que se implantó en el curso académico 2013/2014, con el objeto de un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, tanto materiales y humanos, como de conocimiento. Todo este marco, finalmente, acaba constituyendo una etapa más en el desarrollo histórico de esta profesión y de estos centros, que tradicionalmente imparten estudios que habilitan para el acceso a la misma, y que han contribuido a su promoción y desarrollo científico-tecnológico. Estas escuelas tienen una fuerte vinculación con su entorno industrial y socio-económico, contribuyendo a su desarrollo mediante la investigación, junto con la transferencia de tecnología y de conocimiento, que realizan sus departamentos y grupos de investigación, de proyección internacional.



La propuesta realizada supone una formación avanzada, que ha de completar la de los graduados en el ámbito de la Ingeniería Industrial, que cumplen las condiciones de acceso a este máster, también reguladas por la citada Orden Ministerial. Esta formación avanzada tendrá un marcado carácter multidisciplinar y satisfará las competencias necesarias para el ejercicio de las atribuciones profesionales. Los titulados en el Máster en Ingeniería Industrial serán profesionales con capacidad de planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones integradas por personas, materiales, equipos e información, con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de sistemas relacionados con la producción y administración de bienes y servicios en muy diversas áreas de trabajo.

Esta titulación de máster, y la profesión a la que da acceso, corresponde a una profesión regulada, con atribuciones que les son propias, por lo que el mercado de trabajo necesita, pues, profesionales con las competencias necesarias para ejercer dichas atribuciones en el sector industrial, tanto dentro de la administración, como de las empresas públicas y privadas. Se ha de destacar la excelente acogida que los titulados de Ingeniería Industrial, de planes anteriores, han recibido tradicionalmente tanto en empresas nacionales, como internacionales.

La titulación de Máster Universitario en Ingeniería Industrial proviene de una adaptación de una ingeniería de ciclo largo (primer y segundo ciclos) a una estructura adecuada al EEES, consistente en grado más máster, ya que el ejercicio de la profesión requiere el nivel de máster. La Universidad Politécnica de Catalunya ya tiene gran y larga tradición en estas titulaciones, estando, de hecho, especializada en titulaciones del ámbito de la ingeniería y la arquitectura.

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

La propuesta de título que se presenta tiene como referencias fundamentales:

- Resolución 1478 del 15 de Enero de 2009 de la Secretaría de Estado de Universidades por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de las distintas profesiones reguladas de Ingeniero (BOE nº 25/29-01-2009).
- Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial. (BOE nº 42/18-02-2009).
- Las directrices marcadas en los libros blancos de las titulaciones de grado de Ingeniería de la Rama Industrial, del Programa de Convergencia Europea de la ANECA.
- Los planes de estudio del 2º ciclo de Ingeniería Industrial, en sus diferentes especialidades, y los actuales títulos de máster oficiales en diversas ramas de ingeniería de las universidades españolas, como por ejemplo Universidad de Vigo, Universidad de La Coruña, Universidad de Oviedo, Universidad Politécnica de Madrid y Universidad Politécnica de Valencia, entre otras.



- En el ámbito europeo, se pueden citar algunas de las principales universidades de reconocido prestigio a nivel mundial que imparten titulaciones similares, como pueden ser: ver listado del apartado 5.1.2.

### **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 reuniones convocadas en relación al libro blanco para la ingeniería industrial, en las reuniones de la conferencia de directores de Ingeniería Industrial y las reuniones de la comisión de directores de las escuelas de ingeniería de la Universidad Politécnica de Cataluña y en las reuniones del colegio profesional de ingeniería industrial de Catalunya.

En la elaboración del plan de estudios del máster en Ingeniería industrial se ha tenido en consideración el *Documento para el diseño del Máster en Ingeniería Industrial (Marzo 2001)* acordado conjuntamente por la conferencia de directores de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Técnica Industrial.

Durante estos tres últimos años, desde el Colegio de Ingenieros Industriales de Catalunya (COEIC) se han mantenido reuniones periódicas para coordinar los estudios de Máster en Ingeniería Industrial en Catalunya.

En setiembre 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 transversales.

El Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Catalunya (10 de febrero de 2009), presentó y aprobó el documento "Mapa de estudios adaptados al EEES: grados y másteres vinculados a los grados", donde se vinculaba el máster en Ingeniería Industrial a la ETSEIB de Barcelona y a la ESEIAAT de Terrassa.

El presente plan de estudios se implantará en dos centros de la Universidad Politécnica de Cataluña. Por ello, y con la finalidad de racionalizar el uso de los recursos materiales y humanos de cada centro, y con el fin de un aprovechamiento eficiente de los potenciales de los grupos de investigación, que cubrirán las necesidades docentes en ambos centros, la base de este plan de estudios se ha desarrollado por una comisión mixta de las áreas académicas de las direcciones de ambos centros. Se han desarrollado coordinadamente dos itinerarios de la misma titulación. En el curso 2013-2014 se ha implantado el itinerario de la ESEIAAT y en el curso 2014-15 se ha implantado el itinerario de la ETSEIB.

Estas comisiones han mantenido múltiples reuniones, apoyándose en el personal docente de sus centros y en el Vicerrectorado de Política Académica de la propia UPC, para perfilar los detalles del plan de estudios.

Esta comisión ha tenido en cuenta la Orden Ministerial CIN/311/2009 que establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial. También ha tenido en cuenta el documento "Documento de orientaciones para las propuestas de máster", aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPC (acuerdo 28/2012, de 9 de febrero de 2012). Dicho documento establece requisitos adicionales, acerca de la estructura y elaboración de los planes de estudio conducentes a las titulaciones de máster de titulaciones de profesiones con atribuciones a impartir por la Universidad Politécnica de Catalunya.



# RESPUESTA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA AL INFORME PREVIO DE LA AQU (SEGUNDO INFORME)

**Id. título:** 4314015

**Denominación:** Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Universidad/es:** Universidad Politécnica de Catalunya

**Centro/s:** Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industrial y Aeronáutica de  
Terrassa

**Rama:** Ingeniería y Arquitectura



---

## MODIFICACIONES OBLIGATORIAS

---

### APARTADO 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

La propuesta no da cumplimiento al apartado 4.2 de la Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial, en lo relativo a las condiciones de acceso al Máster, ya que no puede hacerse referencia ni a la reserva de plazas de un determinado título de grado para el acceso a este Máster, ni a fórmulas de valoración que discriminen unas titulaciones por encima de otras porque todas las titulaciones que cumplan lo especificado en el artículo citado dan derecho a acceder a este máster en igualdad de condiciones.

Se vuelve a incidir en la confusión entre los “requisitos de acceso” (poseer una determinada titulación para acceder al Máster) de los “requisitos de admisión”, que según el artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales se refieren a “requisitos específicos y criterios de valoración de méritos”. Así, el hecho de poseer una determinada titulación (“procedencia”) no puede entenderse como mérito, ni tampoco puede usarse la “adecuación del currículum académico” porque hace referencia al título de acceso.

Por lo tanto, la institución debe revisar los criterios de valoración de méritos y selección del máster.

#### Respuesta UPC:

Se ha modificado el subapartado *Criterios de valoración de méritos y selección*, del apartado 4.2 de la memoria *“Requisitos de acceso y criterios de admisión”*, tal y como se indica a continuación (cambios marcados):

#### **CRITERIOS DE VALORACIÓN DE MÉRITOS Y SELECCIÓN:**

De acuerdo con la normativa de la UPC para másteres universitarios, el proceso de admisión en el máster es responsabilidad del centro responsable del máster, que establecerá los criterios de selección, siempre respetando los principios de mérito e igualdad de oportunidades.

En caso de haber más candidaturas que plazas, éstas se ordenarán según **una valoración que tendrá en cuenta los siguientes criterios:** ~~la nota de admisión siguiente:~~

~~Nota de admisión = (Expediente + Adecuación Currículum Académico + CV) × Procedencia~~  
donde:

1. ~~Expediente:~~ nota global del expediente:

De conformidad con el punto 4.5 del anexo I del Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título, y el artículo 5.3 del Real Decreto 1125/2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, la ponderación del expediente de las tituladas y titulados se calculará de acuerdo con el siguiente criterio:



Suma de los créditos superados por el estudiante o la estudiante, multiplicados cada uno por el valor de la calificación que corresponda y dividido por el número de créditos superados. A efectos de la ponderación del expediente, no se contabilizan los créditos reconocidos sin calificación. ~~La valoración tendrá una puntuación entre 1 y 4.~~

Escala ECTS	A	B	C	D	E
Escala cualitativa internacional	Excellent	Very good	Good	Satisfactory	Sufficient
España cualitativa	Matrícula de honor	Sobresaliente	Notable	Bien	Suficiente
España numérica		9,0-10	7,0-8,9	6,0-6,9	5,0-5,9
PUNTUACIÓN	4	3	2	1	1

Adecuación Currículum Académico

~~Valoración de la adecuación de los contenidos del currículum académico (a partir del estudio de los planes de estudio cursados) a las competencias a adquirir en el Máster. Esta valoración será realizada por la Comisión Académica del Máster. La valoración tendrá una puntuación entre 0 y 5.~~

2. Correspondencia de las competencias de la titulación de acceso del estudiante con las competencias del presente máster.

Valoración de la adecuación de los contenidos del currículum académico (a partir del estudio de los planes de estudio cursados) a las competencias a adquirir en el Máster. Esta valoración será realizada por la Comisión Académica del Máster. Los candidatos con perfiles de acceso que tengan una mayor afinidad a las tres áreas en que se enmarca la Ingeniería Industrial (*Tecnologías Industriales, Gestión, e Instalaciones, Plantas y Construcciones complementarias*) serán mejor valorados por la Comisión. En esta valoración se incluirá los conocimientos científico-tecnológicos adquiridos en los módulos de Formación Básica, Común a la Rama Industrial y el de Tecnología Específica del grado de acceso.

3. CV: Currículum Vitae

Valoración de la experiencia laboral y de otros estudios adicionales que pueda tener el estudiante en particular los conocimientos de idiomas. Esta valoración será realizada por la Comisión Académica del Máster. ~~La valoración tendrá una puntuación entre 0 y 1.~~

Procedencia: procedencia de los estudios que dan acceso al máster

PROCEDENCIA	PUNTUACIÓN
<del>Estudiantes con el grado de referencia utilizado para el diseño del máster (Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales)</del>	<del>2,0</del>
<del>Estudiantes con un grado que habilite para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial</del>	<del>1,0</del>
<del>Ingenieros Técnicos Industriales</del>	<del>0,8</del>





El peso relativo de cada criterio será el siguiente:

1. Expediente académico 40%
2. Correspondencia de las competencias de la titulación de acceso con las del máster 50%
3. Currículum vitae 10%

Ordenados los estudiantes que solicitan la admisión con arreglo a los criterios de valoración antedichos, serán admitidos tantos solicitantes como plazas se oferten, por estricto orden de prelación. En caso de que se produzcan renunciaciones, podrán optar a la admisión los solicitantes no seleccionados en primera instancia, otra vez de acuerdo a su orden de méritos.



# RESPUESTA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA AL INFORME PREVIO DE LA AQU

**Id. título:** 4314015

**Denominación:** Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Universidad/es:** Universidad Politécnica de Catalunya

**Centro/s:** Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industrial y Aeronáutica de  
Terrassa

**Rama:** Ingeniería y Arquitectura



---

## MODIFICACIONES OBLIGATORIAS

---

### APARTADO 3. COMPETENCIAS

- En la difusión del perfil de competencias la titulación debe identificar de manera inequívoca aquellas asociadas a las distintas especialidades del máster

#### Respuesta UPC:

Para identificar de forma clara las competencias específicas asociadas a las diferentes materias de especialidad del máster, se ha añadido al final de su descripción la especialidad a la que pertenecen tal y como se indica a continuación:

- CEEmec1 a la CEEmec6  
(competencia específica asociada a la especialidad en Mecánica)
- CEEcons1 a la CEEcons4  
(competencia específica asociada a la especialidad en Construcción y Estructuras)
- CEEelec1 a la CEEelec6  
(competencia específica asociada a la especialidad en Eléctrica)
- CEEterm1 a la CEEterm4  
(competencia específica asociada a la especialidad en Termonenergética)
- CEEorg1 a la CEEorg4  
(competencia específica asociada a la especialidad en Organización Industrial)
- CEEbiofibr1 a la CEEbiofib4  
(competencia específica asociada a la especialidad en Biomateriales Fibrosos)
- CEEtext1 a la CEEtext 3  
(competencia específica asociada a la especialidad Textiles Técnicos y Estructuras Multifuncionales)

Esta información se ha actualizado en el apartado 3.3 de la aplicación informática. Igualmente se ha indicado en el apartado 5.1 de la memoria.

- La formulación de las competencias CGCB00 y CGCB01 no es adecuada por cuanto no representan conocimientos, habilidades o actitudes adquiridas integradas en acciones evaluables.

#### Respuesta UPC:

El motivo por el que se habían incorporado las competencias CGCB00 y CGCB01 era para poder pasar "el filtro" de la aplicación informática, que no contempla la opción de que haya materias optativas sin competencias básicas o generales asociadas, y no deja por tanto generar la memoria si no se introduce alguna información en el campo de "Competencias Básicas y Generales".

No obstante, y para que la descripción de esta competencia no induzca a error, se ha modificado su denominación tal y como se indica a continuación, siguiendo la recomendación de la AQU:

CGCB00: "-1"

Por otro lado, se ha eliminado la competencia CGCB01 que estaba asociada a la materia de Optatividad general y se ha incorporado la CGCB00: "-1".



Igualmente, y de acuerdo a los criterios emitidos en anteriores informes y de común acuerdo con la AQU, informarles que se ha eliminado la competencia específica CEG1, que estaba asociada únicamente al Bloque optativo de "Optatividad General" y "Prácticas Externas".

#### APARTADO 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

- En relación con los requisitos de acceso y criterios de admisión mencionados en el punto 4.2 de la propuesta de Máster, se tiene que hacer la distinción entre el acceso y la admisión a las enseñanzas de Máster, reguladas en los artículos 16 y 17 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. En este sentido se observa una confusión entre estas dos fases, ya que una parte de lo identificado como "requisitos específicos de admisión" se corresponden con los "requisitos de acceso".

##### Respuesta UPC:

En el apartado 4.2 de la aplicación informática, se ha modificado y ampliado la información distinguiendo entre el acceso, regulado en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 y la admisión, regulada por el artículo 17 del Real Decreto 1393/2007 antes mencionado.

- Respecto a los requisitos de acceso, no puede hacerse referencia a la reserva de plazas de un determinado título de grado para el "acceso a este Máster", ya que al tratarse del acceso a la profesión de Ingeniero Industrial debe cumplirse el apartado 4.2 (que regula las condiciones de acceso al Máster) de la Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero.

##### Respuesta UPC:

Se ha eliminado del apartado 4.2 cualquier referencia a una reserva de plazas para una titulación determinada.

Como consecuencia de este requisito de modificación solicitado en el informe de la AQU, se ha revisado y modificado el apartado 4.2. Si la interpretación del comentario o la solución propuesta por nuestra parte no fuera la correcta, agradeceríamos una mayor precisión de la alegación formulada y la posibilidad de modificar la respuesta.

- En relación con los "criterios de admisión, la Comisión no considera adecuado reservar la posibilidad de establecer "otros requisitos específicos mínimos" de forma discrecional.

##### Respuesta UPC:

Se ha eliminado la referencia a establecer otros requisitos específicos mínimos que figuraban en el subapartado *Requisitos específicos de admisión y criterios de ponderación*, eliminando el siguiente párrafo:

*"Además de los requisitos antes mencionados, la Comisión del centro responsable del máster en Ingeniería Industrial podrá establecer otros requisitos específicos mínimos a tener en cuenta para la admisión al programa. Uno de ellos será la acreditación del Nivel B2 en lengua inglesa."*



En cuanto al requisito del Nivel B2 en lengua inglesa, se ha incorporado en el subapartado de "*Requisitos específicos de admisión*".

- Con respecto al proceso de selección, además de los requisitos de admisión aportados, el proceso se podrá completar con una prueba de ingreso. En relación con dicha prueba, en caso de hacerse, debería ser para todos los alumnos, y no de forma discrecional al final de un proceso de selección.

#### Respuesta UPC:

Se ha eliminado del apartado 4.2 *Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión* de la aplicación informática, el párrafo siguiente que figuraba en el subapartado *Requisitos específicos de admisión y criterios de ponderación*:

*"Finalmente, el proceso de selección se podrá completar con una prueba de ingreso."*

- Tampoco se considera adecuado establecer dos procedimientos distintos (en función de la titulación de entrada) para ordenar las solicitudes de admisión.

#### Respuesta UPC:

Se han unificado y modificado, en el apartado 4.2 *Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión* de la aplicación informática, los criterios para ordenar las solicitudes de admisión.

**NOTA: No incorporamos aquí el redactado final del apartado 4.2 con el fin de no alargar en este informe, ya que éste consta íntegramente en la memoria, en el apartado 4.2 antes mencionado.**

**Se ha reestructurado todo el apartado 4.2, indicando los siguientes apartados:**

1. Acceso
2. Admisión
3. Requisitos específicos de admisión
4. Criterios de valoración de méritos y selección

**Igualmente, y para que la información sea más clara, se han indicado las titulaciones que tienen acceso directo (sin complementos de formación) y aquellas que lo requieren, y se han modificado los Criterios de valoración de méritos y selección.**

## APARTADO 5. PLANIFICACIÓN DE LA TITULACIÓN

- Con el fin de clarificar el contenido de las materias se requiere que se ofrezca un despliegue orientativo de las materias en asignaturas. Se debe especificar la denominación, temporalización y número de créditos de cada una de las asignaturas.

#### Respuesta UPC:

Se han incluido en el despliegue del plan de estudios de la aplicación informática las asignaturas que componen cada una de las materias de especialidad (las asignaturas correspondientes a materias obligatorias ya estaban especificadas en la versión de la memoria original que se ha evaluado).



Respecto a las asignaturas del bloque de optatividad general, éstas no se han incluido al no estar aún definidas. Se ha de tener en cuenta que dichas asignaturas no se ofertarán hasta el 4r cuatrimestre de la titulación, es decir, hasta el segundo cuatrimestre (febrero) del curso académico 2014/2015, por lo que se irán definiendo a lo largo del próximo curso.

Igualmente, se ha añadido en el apartado 5.1 el siguiente link donde figura publicado el plan de estudios a nivel de asignaturas.

<http://muei.masters.upc.edu/informacion-academica/plan-de-estudios/plan-de-estudios#M1A>

- Con respecto al TFM la información disponible en la página web contiene dos versiones distintas del reglamento para la realización del TFM. Se requiere aportar la información válida a fecha actual.

#### Respuesta UPC:

Se ha rectificado el error y ahora consta una sola versión válida que es la que figura en el siguiente link:

[https://www.etseiat.upc.edu/estudios/normativas-academicas/TFM\\_cas.pdf](https://www.etseiat.upc.edu/estudios/normativas-academicas/TFM_cas.pdf)

Esta información se ha actualizado en el apartado 5.1 y en los apartados de contenidos y observaciones del TFM en el despliegue del plan de estudios.

### APARTADO 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

- Eliminar la mención a la Ingeniería Industrial como como titulación que se extingue.

#### Respuesta UPC:

Se ha eliminado del apartado 10.1 la siguiente referencia:

*"Esta propuesta de titulación de máster, junto con el grado, sustituye a la actual de primero y segundo ciclo de Ingeniería Industrial."*

Igualmente se ha eliminado del apartado 10.3 – *Enseñanzas que se extinguen*, la titulación de Ingeniería Industrial que figuraba.

- Eliminar el procedimiento de adaptación para la titulación de Ingeniería Industrial.

#### Respuesta UPC:

Tal y como se indica en el informe, se ha eliminado el procedimiento de adaptación que figuraba en el apartado 10.2.

No obstante, las asignaturas que constaban en la tabla de adaptación corresponden a asignaturas troncales y obligatorias del segundo ciclo de la Ingeniería Industrial, cuyas competencias y contenidos son de nivel de máster, por lo que se ha incluido dicha tabla en el apartado 4.4 *Sistemas de Transferencia y Reconocimiento de créditos*, para proceder al reconocimiento de estas asignaturas a aquellos estudiantes que las tengan superadas y accedan al nuevo Máster.



## PROPUESTAS DE MEJORA

### APARTADO 3. COMPETENCIAS

- Para aquellas competencias que no figuran en la Orden, se recomienda revisar el lenguaje utilizado en su redacción evitando la inclusión de verbos tales como “Conocer o Comprender...” utilizando verbos activos para que sean visualizables y fácilmente evaluables.

#### Respuesta UPC:

Tal y como se puede observar en el apartado 3.3 de la aplicación informática, se ha modificado la redacción de las competencias específicas de especialidad que no figuran en la Orden, utilizando verbos que sean fácilmente evaluables.

Respecto a las competencias transversales, se ha optado por no modificar de momento su redacción, ya que el redactado que figura fue aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPC y es el que se ha incluido y publicitado en todos los planes de estudio de la UPC, tanto de grado como de máster. No obstante, se recoge esta sugerencia para hacer un cambio a nivel institucional como propuesta de mejora.

### APARTADO 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

- La titulación no tiene previsto el reconocimiento de créditos por títulos propios, experiencia profesional ni por enseñanzas superiores oficiales no universitarias que se extingue. Para evitar posibles confusiones se recomienda eliminar de la memoria la normativa general de la UPC al respecto que se aporta.

#### Respuesta UPC:

Se han eliminado del apartado 4.4 *Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos*, todas las referencias que figuraban respecto al reconocimiento de créditos por títulos propios, experiencia profesional o por enseñanzas superiores oficiales no universitarias.

En concreto, los párrafos eliminados son los siguientes:

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

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

*No obstante lo establecido por la legislación vigente, en este máster no se contempla el reconocimiento de créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o de títulos propios, ni por acreditación de la experiencia laboral y profesional.*



- Ampliar la información sobre las actividades de orientación y apoyo a los estudiantes, con un calendario orientativo de dichas acciones así como los responsables de las mismas y aportar el plan de acción tutorial.

### Respuesta UPC:

Se ha incluido en el apartado 4.3. *Apoyo a estudiantes* de la aplicación informática, el Plan de Acción Tutorial de la Escuela, tal y como se indica a continuación:

#### Actividades previas a la matrícula

Al inicio del curso se realiza la Sesión de Bienvenida donde se les informa de todo el funcionamiento de la escuela y de la organización docente del Master.

El Coordinador del programa de máster colabora directamente con los profesores tutores para el desarrollo del Plan de Acción Tutorial y realiza el seguimiento a través de reuniones periódicas. También es el encargado de organizar la Sesión de Acogida y la evaluación de todo el proceso de tutorías.

#### Plan de Acción Tutorial una vez matriculados los estudiantes en el Máster.

Los objetivos establecidos para el Plan de Acción Tutorial son los siguientes:

- Dar soporte a la adaptación del alumnado de nuevo acceso al máster, al aprendizaje y a la orientación profesional.
- Proporcionar al alumnado elementos de formación, información y orientación académica de forma personalizada de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje.
- Potenciar a través de la acción tutorial individual y en grupo, la adquisición de técnicas y hábitos de estudio y trabajo adecuados para cursar un programa de postgrado.
- Recoger información sobre el desarrollo del curso a través de la experiencia del alumnado para la mejora continua de los planes de estudio y la metodología docente del centro.
- Realizar asesoramiento profesional.

Los agentes implicados en el Plan de Acción Tutorial son los siguientes:

- Dirección de la Escuela: es el órgano responsable del Plan de Acción Tutorial.
- Coordinador del programa de máster: colabora directamente con los profesores tutores para el desarrollo del Plan de Acción Tutorial y realiza el seguimiento a través de reuniones periódicas. También es el encargado de organizar la Sesión de Acogida y la evaluación de todo el proceso de tutorías.
- Profesora/profesor tutor de un grupo de alumnos. El rol del Tutor/a es el de dar soporte, orientación y acompañamiento al alumnado durante el máster.

El profesor/a tutor tiene dos funciones principales:

- Realizar el seguimiento en relación a la progresión académica del alumnado.
- Asesorar al alumnado en su itinerario curricular y el proceso de formación académico- Alumnado: Previamente a la formalización de la matrícula, cada alumno o alumna es asignado a un grupo de tutoría y recibe convocatoria de reunión individual de su tutor.





- El Tutor de máster. La figura de Tutor la desarrolla un profesor/a que se encarga de atender otros aspectos formativos que no están recogidos específicamente en un plan de estudios y que a veces forman parte de un conjunto de informaciones comunes al centro para facilitar la integración del alumnado en la nueva actividad académica.

## APARTADO 8. RESULTADOS PREVISTOS

- Con respecto a las tasas de abandono y graduación los valores propuestos se consideran optimistas respecto de los valores históricos aportados. Se recomienda argumentar en mayor medida dichos valores y en caso necesario revisarlos.

### Respuesta UPC:

En respuesta a la indicación formulada en el informe, se ha optado por modificar los valores de acuerdo con las estadísticas de los resultados históricos, con una previsión menos optimista.

La información que ahora se ha hecho constar en el apartado 8.1 es la siguiente:

- *Tasa de graduación %:* =>~~60%~~ **40%**
- *Tasa de abandono %:* <=~~15%~~ **25%**
- *Tasa de eficiencia %:* >=~~80%~~ **75%**

