

**SOL·LICITUD DE VERIFICACIÓ DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN AUTOMÁTICA  
Y ROBÓTICA. ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL  
DE BARCELONA (ETSEIB)**

Acord núm . 109/2012 del Consell de Govern pel qual s'aprova la sol·licitud de verificació del Máster Universitario en Automática y Robótica. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB)

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

**DOCUMENT CG 29/06 2012**

Vicerektorat de Política Acadèmica  
12 de juny de 2012

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### Subapartados

#### 1.1. Datos básicos

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

#### 1.2 Distribución de Créditos en el Título

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

#### 1.3.1 Centros en los que se imparte el título

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

### 1.1. Datos básicos

#### Nivel

*Máster*

#### Denominación

Máster Universitario en Automática y Robótica

#### Especialidades

No se contemplan

#### Título Conjunto

*No*

**Rama**

*Ingeniería y Arquitectura.*

**Códigos ISCDE 1 / ISCDE 2**

*Esta información se puede obviar*

**Habilita para Profesión Regulada**

**No**

**Universidades**

*Título conjunto: No.*

**Universidad solicitante**

*Universidad Politécnica de Catalunya*

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

**créditos totales: 120**

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

**créditos optativos: 40,5**

**créditos obligatorios: 67.5**

**créditos de trabajo fin de máster: 12**

**créditos de complementos formativos: Hasta 30**

**1.3.1 Centros en los que se imparte el título**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

**Tipo de enseñanza**

*Presencial*

**Plazas de nuevo ingreso**

*Primer año de implantación: 40*

*Segundo año de implantación:40*

**Matrícula máxima y mínima (asociada al centro)**

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

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

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

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

- véase Normativa Académica - Másters :

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

**URL donde se encuentren las normas de permanencia**

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

**Lenguas de impartición**

*Catalán, castellano e inglés.*

## 2. JUSTIFICACIÓN

### Subapartados

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

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

La Ingeniería en Automática y Robótica es la rama de la ingeniería relacionada con el desarrollo y uso de elementos de control automático y robóticos en procesos industriales, de servicio, sociales y domésticos. La Automática y la Robótica son áreas duales y en ocasiones indistinguibles, en tanto que el control automático se sitúa como una tecnología básica, oculta por muchas otras tecnologías, que tiene la robótica como uno de sus campos de aplicación y, a su vez, la robótica constituye un herramienta básica de actuación en procesos de control. Todo ello, sin menoscabo de la especificidad propia y la necesidad / uso creciente de cada una de las dos áreas, como se certifica en el 'Libro Blanco del Control Automático' y el 'Libro Blanco de la Robótica', editados ambos recientemente por el Capítulo Español de Automática (CEA-IFAC).

#### Interés del título

A nivel social y/o profesional el área de la Automática y la Robótica son de gran importancia para la modernización del tejido industrial del entorno. El control y la robotización de los procesos productivos de cara a aumentar su eficiencia, en un mercado globalizado y cada vez más competitivo, provoca la necesidad de disponer de una titulación de máster que forme profesionales capaces de llevar a cabo, tanto desde un punto de vista profesional, como de innovación e investigación, trabajos para mejorar los métodos existentes.

Con objeto de destacar el peso del control automático en el desarrollo económico e industrial en España y, por otra, a poner de manifiesto la importancia que tiene el control automático en la industria; es decir, hasta qué punto es utilizado en la producción industrial en España, el 'Libro Blanco del Control Automático' analiza datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) sobre empresas y comercio exterior, industria, investigación y desarrollo tecnológico, y también sobre nuevas tecnologías de la información y la comunicación, entre otros campos. Para focalizarse en el ámbito industrial utiliza la Encuesta Industrial de Empresas (EIAE), que se realiza con periodicidad anual y que se centra fundamentalmente en la cifra de negocio, distribución de ingresos y gastos en grandes partidas, e inversión y distribución de ventas, incluyendo exportación. Amén de otros estudios e informes, como el de Cotec 2008.

Por su parte, el 'Libro Blanco de la Robótica', desarrollado por el Comité Español de Automática (CEA), respaldado por varias asociaciones empresariales y sectoriales, como la Asociación Española de Robótica (AER), el Observatorio de Prospectiva Tecnológica e Innovadora (OPTI) y la Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, y avalado por la Red Nacional de Robótica del Ministerio de Educación y Ciencia, muestra el inicio, según numerosos indicadores internacionales, de un drástico cambio en el mercado de la robótica y la buena predisposición del tejido industrial nacional para recoger los frutos de la investigación realizada.

En España la Robótica Industrial representa una gran importancia en el sector industrial, siendo la 7ª potencia mundial y 4ª europea por número de robots instalados, con cerca de 22.000 unidades, bastante por encima de UK y cerca de Francia. La robótica de servicios, a su vez, es un marco emergente con un gran potencial de crecimiento: más de 610.000 unidades vendidas en 2005 del iRobot Roomba para la limpieza de suelos. Robots mascota de entretenimiento como Aibo, Papero, o Nao suponen un punto de inflexión en el lanzamiento de la robótica social. Otros, como el Robot DaVinci, muestran las capacidades de las plataformas robóticas en ámbitos asistenciales y quirúrgicos.

La formación a nivel de posgrado en el ámbito de la Ingeniería en Automática y Robótica tiene, en Barcelona, una larga historia de más de cuarenta años, ligada siempre a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) y al Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial (ESAI). A nivel investigador, no debe olvidarse la colaboración en este ámbito de los institutos de Investigación en Organización y Control de sistemas industriales (IOC) y en Robótica e Informática industrial (IRI). Esta formación se centraba en el "Máster en Automática y Robótica" desde el curso 2006/2007, con mención de calidad, gestionado por ESAI, así como la "Intensificación en Automática", en la titulación de Ingeniería Industrial de la ETSEIB, desde el 1994. En los últimos años, el máster gestionado por ESAI y la intensificación de la ETSEIB han sido escogidos por unos 60 estudiantes en total cada curso. La implantación de los nuevos títulos de grado y máster, adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior, trae como consecuencia que el Máster actual y la citada Intensificación dejen de ofertarse. Así pues, frente a la demanda creciente existen los conocimientos y medios para ofertar el presente máster.

La titulación propuesta pretende dar respuesta a la demanda del sector y de la sociedad. El programa de máster está enfocado no sólo a la formación de profesionales altamente preparados que puedan incorporarse a puestos de trabajo de responsabilidad en empresas del ámbito de la automática y la robótica, sino también a formar personal cualificado que pueda ejercer tareas de investigación y desarrollo, o dedicarse a la docencia universitaria en este campo.

### **Oportunidad académica**

En el centro y norte de Europa existen programas de máster en ingeniería de características afines al propuesto que proporcionan a los titulados competencias relacionadas con la ingeniería de control automático y la robótica (véanse las referencias en el apartado 2.2).

En España ya existen algunos estudios de máster relacionados con la ingeniería y la tecnología en automática y robótica (véase el apartado 2.2) que pueden considerarse un referente para el programa que aquí se presenta. Tales titulaciones, sin embargo, adolecen de la falta de enfoque dual propuesto y el acento en la gestión.

Parece de interés, a la vista del panorama europeo y español, ofrecer en el sur de Europa un programa formativo en ingeniería en automática y robótica que incorpore, entre otras, competencias profesionales relacionadas con la gestión de instalaciones y con incidencia en la intersección entre el control automático y la robótica.

La UPC posee un reconocido prestigio en la formación en ingeniería en automática y robótica a distintos niveles:

- ⤴ A nivel de máster, el departamento ESAI es el encargado de gestionar el "Máster en Automática y Robótica", con mención de calidad, compartiendo docencia con profesorado asignado a los Institutos de Investigación IOC de la UPC e IRI de la UPC-CSIC.
- ⤴ A nivel de doctorado, en la UPC se ofrece el Doctorado en "Automática, Robótica y Visión", con mención hacia la excelencia, surgido el año 2006 como fusión del programa "Control, Visión y Robótica" del Departamento ESAI y del programa "Automatización Avanzada y Robótica" del instituto IOC, ambos con Mención de Calidad del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), junto con la colaboración del instituto mixto IRI.
- ⤴ A nivel de formación en segundo ciclo de ingeniería técnica industrial, con énfasis en la

automatización y la electrónica industrial, se imparte el segundo ciclo en "Automática y Electrónica Industrial" en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial y Aeronáutica de Terrassa (ETSEIAT) y en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú (EPSEVG), con una alta participación de profesorado del Departamento ESAII.

- ⤴ Con los planes de estudios de Ingeniería Industrial de 1994 (ETSEIB), el Departamento ESAII tuvo a su cargo la docencia de los estudios de automática y robótica de la intensificación en "Automática".
- ⤴ La ETSEIB posee experiencia contrastada en la gestión de estudios de máster del ámbito de las ingenierías industriales.

La UPC cuenta con diversos grupos de investigación en el ámbito de la Automática y Robótica, todos ellos con una alta participación de profesorado del Departamento ESAII. De igual forma, cabe destacar la existencia de dos institutos de investigación, colaboradores en esta propuesta de máster, con presencia de profesorado ESAII, que tienen como ámbito de investigación las áreas cubiertas por la propuesta de máster, entre otras: el Instituto mixto UPC-CSIC de Investigación en Robótica e Informática industrial (IRI) y el Instituto de Investigación en Organización y Control de sistemas industriales (IOC).

Las relaciones del Departamento ESAII, la ETSEIB y las unidades colaboradoras IRI e IOC con las empresas del sector son fluidas, lo que representa un valor añadido al título que aquí se propone.

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

La comunidad científica y académica de la automática y la robótica se articula en torno a diferentes asociaciones. De entre ellas cabe citar:

En el campo de las Ingenierías en Automática, Electrónica Industrial y Robótica la sociedad científica de referencia a nivel mundial es el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), con sede central en EEUU y con unos 400.000 miembros en todo el mundo. Dentro de esta institución existen 38 sociedades internas (Societies), varias de ellas muy directamente relacionadas con la Automática y la Robótica. Concretamente, las que se consideran más directamente relacionadas son:

IEEE Control Systems Society

IEEE Industrial Electronics Society

IEEE Industry Applications Society

IEEE Instrumentation and Measurement Society

IEEE Robotics and Automation Society

IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society

La IEEE publica un gran número de revistas indexadas, algunas de ellas con alto índice de impacto.

Dentro de la temàtica del Máster cabe destacar:

Automatic Control, IEEE Transactions on

Industrial Electronics, IEEE Transactions on

Industrial Electronics and Control Instrumentation, IEEE Transactions on

Control Theory and Applications, IEE Proceedings

Control Systems Magazine

Journal on Control and Optimization

Signals and Systems

Journal of Process control

Engineering Application of Artificial Intelligence

Power Electronics, IEEE Transactions on

Asimismo organiza anualmente en todo el mundo cientos de Conferencias, Congresos, Workshops , etc. , con publicaciones relevantes y muchas de ellas indexadas en JCR y otras bases de datos científicas.

Otras sociedades científicas que favorecen específicamente la difusión de la Automática, la Robótica y la Electrónica Industrial son: la Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) y el Institut

National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA) en Francia, la EPE (European Power Electronics). En el campo específico de la robótica encontramos: IFAC, IFR, RSJ e IEEE-RAS. Entre todas ellas publican más de 50 revistas internacionales especializadas con alto índice de impacto y organizan multitud de congresos.

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

El tipo de formación del título propuesto está en consonancia con estudios de máster ofrecidos a nivel europeo y cubre un espacio y/o una intensidad en conocimientos y procedimientos que los títulos ofrecidos a nivel español no abarcan.

A nivel nacional, se pueden citar los siguientes másteres:

- ⤴ Máster en Automática y Robótica de la Universidad de Alicante. Es un máster de 60 créditos muy sesgado, dirigido a estudiantes con una formación en arquitectura, edificación o ingeniería civil.
- ⤴ Máster Universitario en Automática y Robótica de la Universidad Politécnica de Madrid. Es un máster de 60 créditos y una clara orientación investigadora.
- ⤴ Máster en Automática, Robótica y Telemática de la Universidad de Sevilla. Desde la perspectiva de la ingeniería telemática se ofrece un máster de 60 créditos muy generalista, pues va dirigido a una amplia gama de grados.
- ⤴ Máster Universitario en Automática e Informática Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia. Con una oferta de 120 créditos, se trata de un máster de estructura temporal similar al propuesto, pero con una orientación desde el control hacia la automatización de procesos industriales. La intensidad formativa debe ser menor, pues se indica que el primer curso es de homogeneización para alumnos de titulaciones afines.
- ⤴ Master en Informática Industrial, Automática, Computación y Sistemas de la Universidad de Girona. Es un máster de 120 créditos con un enfoque hacia la computación y la ingeniería informática.
- ⤴ Máster en Robótica y Automatización y Máster en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática de la Universidad Carlos III de Madrid. Son dos másteres de 90 ECTS que entre ambos cubrirían los contenidos y competencias ofrecidas en el máster presentado. Sin embargo, el primero de ellos corresponde a un perfil de automatización de plantas, mientras que el segundo sigue una perspectiva de los procesos desde la electrónica y los dispositivos actuadores y sensores propios de procesos automatizados.

Otros títulos de máster, con una cierta intersección, pero en mucho menor grado serían:

- ⤴ Ingeniería de control, sistemas electrónicos e informática industrial de la Univ. de Huelva
- ⤴ Investigación en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control Industrial de la UNED
- ⤴ Máster Interuniversitario en Control de Procesos Industriales de las Universidades de Córdoba y Jaén
- ⤴ Máster universitario en ingeniería electrónica y automática de la Universidad Ramon Llull

Como puede observarse, desde la perspectiva del entorno social y tejido industrial más cercano, sólo el máster ofertado desde la Universidad de Girona posee una vocación parecida al de la propuesta, desde una perspectiva de ingeniería informática.

Debido al claro carácter internacionalizador de la propuesta, son las iniciativas de prestigio que se mencionan y describen a continuación las que sirven de referentes externos internacionales para avalar la adecuación de la propuesta:

- ⤴ EMARO – European Master in Advanced Robotics (<http://emaro.irccyn.ec-nantes.fr>). Erasmus Mundus Master Course. De perfil claramente robótico, se trata de un programa compartido entre tres universidades europeas y tres instituciones asiáticas, siendo la École Centrale de Nantes la entidad coordinadora. Desplegado en dos años académicos, 120 ECTS, el master promociona una oferta educativa en el área de la robótica avanzada e inteligente. En este caso, la ingeniería de control es considerada un área más de estudio de la robótica,

como la ingeniería computacional o el diseño mecánico.

- ⤴ VIBOT – Erasmus Mundus Masters in Vision and roBOTics (<http://www.vibot.org>). Erasmus Mundus Master Course. El máster pretende cualificar a profesionales trabajando en el área de robótica, visión por ordenador, procesado de imagen y de imagen médica. Igualmente se trata de un máster de 120 ECTS en dos años con una orientación más profesional que el anterior, pero sin incidir en el campo de la automática. Tiene a la universidad de Girona como una de las entidades participantes.
- ⤴ EMSD – European Master in Systems Dynamics ([www.europeansystemdynamics.eu](http://www.europeansystemdynamics.eu)). Erasmus Mundus Master Course. Consorcio formado por cuatro universidades con un programa de máster de 120 ECTS que tiene como meta educar en modelado estratégico con sistemas dinámicos, en su sentido más amplio, desde la planificación a la sostenibilidad, desde la estrategia empresarial al control de sistemas, pasando por la gestión en el sector público.
- ⤴ The MSc programme Systems and Control (SC) del Delft Center for Systems and Control (<http://sc.msc.tudelft.nl/>). Se tratan de unos estudios dirigidos al análisis y diseño de estrategias de control y medida fiables y de altas prestaciones para una amplia variedad de procesos dinámicos en tecnología. El plan de trabajo está orientado a dos años académicos con 120 ECTS en total. Este máster correspondería a la parte de 'Automática' del máster propuesto, donde la robótica se utilizaría como una aplicación de control o en forma de actuador.
- ⤴ Master's programme in Systems, Control and Robotics del Royal Institute of Technology (KTH), Suecia ([http://www.kth.se/student/kurser/program/tscrm/?l=en\\_UK](http://www.kth.se/student/kurser/program/tscrm/?l=en_UK)). Se trata de un máster de dos años, 12 ECTS, con una clara vocación hacia el control y el análisis y modelado de sistemas. Se ofrecen cuatro intensificaciones: robótica y sistemas autónomos; sistemas de control distribuidos; teoría de sistemas y de control; sistemas de energía eléctrica.

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

#### **Procedimientos internos de consulta**

La enseñanza en la UPC de la ingeniería en automática y robótica ha estado siempre vinculada al Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial (ESAI), con colaboraciones de profesorado de otros departamentos a través de los institutos de investigación IOC e IRI. El Vicerrectorado de Política Académica encargó al Departamento ESAI que, en colaboración con IOC e IRI, elaborara un plan de estudios para un Máster Oficial en Ingeniería en Automática y Robótica y han sido profesores e investigadores de estas tres unidades básicas las que internamente han definido cuál debía ser, a grandes trazos, la estructura del máster y cuáles debían ser los contenidos más esenciales de las diferentes materias, una vez establecidas las competencias. Después de una primera elaboración resultó un plan de estudios que no dista de los de algunos prestigiosos másteres europeos, así como del actual máster con mención de calidad en automática y robótica.

Una vez se tuvo dibujado el plan de estudios, se consultó con la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) para comprobar la viabilidad de que la titulación fuera gestionada por la Escuela y la posibilidad de que los complementos formativos (la formación no automática-robótica necesaria para definir el perfil de los estudiantes) pudieran ofrecerse desde la misma Escuela. La Escuela aceptó la propuesta.

### **Procedimientos externos de consulta**

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

Así, el 'Libro Blanco del Control Automático' y el 'Libro Blanco de la Robótica', editados ambos recientemente por el Capítulo Español de Automática (CEA-IFAC), han sido clave en la definición de las grandes líneas del máster y en la gestación de los bloques de contenido más industrial. También han sido de ayuda en la definición del plan de estudios los contactos del profesorado de ESAII e investigadores del IRI y del IOC con personal de empresas del entorno industrial europeo, forjados tras años de cooperación en transferencia tecnológica y por haberse formado una gran parte de los ingenieros de las empresas en automática y robótica más cercanas.

### **Aprobación del plan de estudios**

A partir de las valoraciones internas y externas, el plan de estudios se propuso consensuadamente entre las autoridades académicas de la Universidad, las de la ETSEIB y las de las principales unidades participantes. La propuesta del nuevo máster se incluyó a petición de la Universidad Politécnica en la Programación Universitaria aprobada por el CIC (Consell Interuniversitari de Catalunya), órgano competente en la planificación y programación docente y universitaria para el próximo curso 2012/13.

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

### 3. OBJETIVOS

#### Subapartados

- 3.1. Competencias básicas y generales.
- 3.2. Competencias transversales.
- 3.3. Competencias específicas

#### 3.1. Competencias básicas y generales

##### Básicas

- CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o de producción.
- CB2. Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.
- CB3. Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB4. Capacidad de comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB5. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### Generales

- CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.
- CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de sistemas, de control y la robótica, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.
- CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.
- CG5. Capacidad de gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos, la robótica, los sectores industriales relacionados y su aplicación en el área de servicios personales.

CG6. Capacidad de ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos y la robótica.

CG7. Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero en Automática y Robótica.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### 3.2. Competencias transversales

CT1. Capacidad emprendedora y de innovación. Conocer y comprender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relacionadas con planificación, estrategia, calidad y beneficio.

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

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita, para comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CT4. Capacidad de trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles, en contextos nacionales e internacionales.

CT5. Uso solvente de los recursos de información: capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

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

### 3.3. Competencias específicas

CE1: El/la estudiante será capaz de analizar sistemas lineales mono y multivariables tanto en representación externa como interna. Ello abarca su estabilidad, el diseño de controladores y su respuesta en lazo cerrado.

CE2: El/la estudiante será capaz de identificar, obtener modelos, realizar simulaciones, analizar y validar sistemas dinámicos sencillos en la representación adecuada para el propósito deseado (análisis, identificación, simulación y diseño).

- CE3: El/la estudiante será capaz de analizar sistemas no lineales, en particular en lo referente a la estabilidad de sus equilibrios o de su régimen permanente. Ello abarca también la habilidad de interpretar correctamente los resultados de simulación y la de sintetizar controladores.
- CE4: El/la estudiante será capaz modelar, formular y resolver problemas de control, teniendo en cuenta su incertidumbre, mediante controladores basados en lógica borrosa.
- CE5: El/la estudiante será capaz de utilizar herramientas de análisis y diseño asistido por ordenador de sistemas de control en las tareas habituales de análisis, simulación y diseño de controladores.
- CE6. El/la estudiante será capaz de analizar y determinar los modelos cinemáticos y dinámicos de los robots, y diseñar sistemas de control de movimientos y de fuerza.
- CE7. El/la estudiante tendrá conocimientos para analizar, diseñar e implementar aplicaciones robóticas avanzadas.
- CE8: El/la estudiante será capaz de seleccionar, programar, y evaluar diferentes técnicas que permitan detectar, extraer y analizar datos de una imagen o secuencia de imágenes.
- CE9: El/la estudiante adquirirá un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos a nivel básico y avanzado de la robótica móvil, poniendo especial énfasis en modelos probabilísticos aplicados a la robótica móvil.
- CE10. El/la estudiante será capaz de reconocer y representar problemas en el área de automática y robótica mediante técnicas de optimización, para después aplicar métodos analíticos/numéricos para su resolución.
- CE11: El/la estudiante será capaz de saber aplicar los métodos de control y estimación de parámetros/estados óptimos, así como las técnicas de búsqueda y satisfacción de restricciones en aplicaciones del área de la robótica.
- CE12: El/la estudiante será capaz de seleccionar y programar métodos de reconocimiento de patrones y aprendizaje en función del tipo de problema, tras distinguir si es que la situación así lo requiere
- CE13: El/la estudiante sabrá implementar controladores sobre microcontroladores que respondan a los requerimientos de tiempo real identificados en un sistema.
- CE14. El/la estudiante sabrá seleccionar los elementos software y hardware adecuados para implementar una solución en un sistema empotrado.
- CE15. El/la estudiante será capaz de dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.
- CE16. El/la estudiante será capaz de dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.
- CE17. El/la estudiante será capaz de gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

- CE18. El/la estudiante será capaz de adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.
- CE19: El/la estudiante será capaz de integrarse con facilidad al equipo técnico interdisciplinar y creativo de cualquier empresa o centro de investigación usuario, desarrollador o innovador de automática y robótica.
- CE 20. Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### Subapartados

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

4.2 Acceso y admisión

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

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

4.6. Complementos formativos

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

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

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

### PERFIL DE INGRESO RECOMENDADO

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

Acceso vía GRADOS Se establece un máximo de 30 créditos en complementos formativos

TITULACIÓN	CRÉD	
Ingeniería y Arquitectura:	^	
	^	
^ Ingeniería Eléctrica	^	240
^ Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	^	240
^ Tecnologías Industriales	^	240
^ Sistemas Electrónicos	^	240
^ Sistemas de Telecomunicación	^	240
^ Ingeniería Informática	^	240
^ Ingeniería Física	^	240
^ Otras ingenierías	^	240
	^	
Ciencias:	^	
	^	
^ Física	^	240
^ Matemáticas		240
Otros Grados		240

**Acceso vía INGENIERÍAS, SEGUNDOS CICLOS Y LICENCIATURAS**

Se establece que no se definirán complementos formativos para los perfiles vinculados a segundos ciclos y un máximo de 30 para las licenciaturas y los reconocimientos que se indican

TITULACIÓN	CRÉD	COMPLEMENTOS (créditos)	CONVALIDACIONES (créditos)
Segundos Ciclos e Ingenierías:			
⤴ Segundo Ciclo en Ingeniería Industrial	180 + 120		45
⤴ Segundo Ciclo en Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial	180 + 120		60
⤴ Segundo Ciclo en Ingeniería Electrónica	180 + 120		30
⤴ Ingeniería Industrial	300		--
⤴ Otras ingenierías	300		--

## Licenciaturas:

⤴ Física	300		--
⤴ Matemáticas	300		--
⤴ Otras licenciaturas	300		--

**Acceso vía INGENIERÍAS TÉCNICAS**

Se establece un máximo de 30 créditos en complementos formativos

TITULACIÓN	CRÉDITO S	COMPLEMENTOS (créditos)	CONVALIDACIONES (créditos)
⤴ Industrial (Electrónica Industrial)	180	hasta 30	--
⤴ Otras ingenierías técnicas	180	hasta 30	--

Las personas que deseen iniciar estos estudios deberían tener las siguientes características y capacidades:

- Aplicar los conocimientos técnicos adquiridos en sus estudios previos.
- Presentar informes verbales y escritos, comunicándose eficazmente.
- Adquirir responsabilidades éticas y profesionales.
- Experimentar, analizar e interpretar datos.
- Interpretar documentación de carácter técnico
- Trabajar en grupos multidisciplinares.
- Reconocer sus responsabilidades éticas en el ejercicio de la profesión.
- Entender el impacto del trabajo realizado en un contexto social y global.
- Tener el compromiso para el aprendizaje independiente.
- Estar familiarizado con problemas contemporáneos.

**CRÉDITOS FORMATIVOS PREVIOS**

La Comisión Académica del Máster valorará en función de la titulación de acceso, la necesidad de incluir créditos formativos previos con el objetivo de nivelar las capacidades, conocimientos y aptitudes de los candidatos hasta un máximo de 30 créditos en las siguientes materias de nivelación:

- ⤴ Gestión de Proyectos
- ⤴ Economía y Organización Industrial
- ⤴ Electricidad y Electrónica
- ⤴ Matemáticas en la Ingeniería
- ⤴ Mecánica
- ⤴ Física
- ⤴ Informática

- ⤴ Sostenibilidad
- ⤴ Resistencia de Materiales
- ⤴ Control y Automatización
- ⤴ Y otros contenidos que la Comisión considere según perfil de ingreso

## SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN

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

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

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

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

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

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

## Planes de Acogida

Para los planes de acogida, el máster dispone de personal vinculado a la ETSEIB y que específicamente se dedica a la atención, al asesoramiento y a la orientación en la admisión a la titulación. Existe una dirección electrónica concreta del máster ([master\\_automatica.etsuib@upc.edu](mailto:master_automatica.etsuib@upc.edu)).

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

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

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

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

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

## 4.2. Acceso y admisión

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

### Acceso:

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

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

### Admisión:

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

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

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

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

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

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

En el caso de este máster, no se establecen requisitos específicos para la admisión.

El máster propuesto está abierto a estudiantes con perfiles de ingreso recomendado muy diversos. No obstante, en caso necesario, se propondrán créditos de formación previos para nivelar los candidatos en función de su perfil de ingreso.

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

### 4.3. Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes

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

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

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

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

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

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

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

B) Actuaciones del / la tutor/a:

1. Asesorar al alumnado en el diseño de la planificación de su itinerario académico personal

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

## PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL (PAT) DE LA ETSEIB

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

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

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

## ACCIONES DE APOYO EN LA FORMACIÓN

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

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

Se establece un máximo de 60 créditos reconocibles para aquellos estudiantes que puedan aportar experiencia formativa en automática, robótica o electrónica, específicamente aquellos estudiantes procedentes de la ingeniería industrial que hayan especializado su currículum en automática o en electrónica. En este máximo de 60 créditos se contempla asimismo la posibilidad de reconocer créditos vinculados a la experiencia profesional de los candidatos

De acuerdo al RD 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales, modificado por el RD 861/2010, se entiende por reconocimiento la aceptación por parte de la Universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas universitarias, son computados al efecto de la obtención del título oficial.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Han de ser de nivel de postgrado.
- Han de estar inscritas en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) o haber sido aprobadas por el Consejo de Gobierno de una universidad dentro de su programación universitaria.

- Han de tener una duración mínima de 60 ECTS.
- Las condiciones de acceso al título propio objeto de reconocimiento han de ser como mínimo las exigidas para acceder a un título de máster.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **4.6. Complementos de Formación**

No establecidos en el plan de estudios de forma general, se contempla la posibilidad que la Comisión Académica del Máster indique complementos de formación para nivelar los conocimientos y las capacidades de los candidatos según titulación de ingreso.

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

Grados de ingeniería, científicos o ingenierías superiores y técnicas

Y asimismo se indica que los complementos deberán estar entre los propuestos y a criterio de la Comisión Académica:

- ⤴ Gestión de Proyectos (6 créditos)
- ⤴ Economía y Organización Industrial (3 créditos)
- ⤴ Electricidad y Electrónica (6 créditos)
- ⤴ Matemáticas en la Ingeniería (6 créditos)
- ⤴ Mecánica (6 créditos)
- ⤴ Física (6 créditos)
- ⤴ Informática (6 créditos)
- ⤴ Sostenibilidad (3 créditos)
- ⤴ Resistencia de Materiales (6 créditos)
- ⤴ Control y Automatización (6 créditos)
- ⤴ Y otros contenidos que la Comisión considere según perfil de ingreso

## 5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS

### Subapartados

- 5.1. Descripción del plan de estudios
- 5.2. Actividades formativas
- 5.3. Metodologías docentes
- 5.4. Sistemas de evaluación
- 5.5. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

### 5.1 Descripción del plan de estudios

#### 1. INTRODUCCIÓN

El máster propuesto tiene por objetivo formar ingenieros e ingenieras en automática y robótica con un nivel de competencias tal que les permita actuar con éxito en puestos de trabajo de responsabilidad en empresas o centros de investigación de sectores asociados y afines a la automática y la robótica.

El máster ha sido planificado para que el alumnado adquiriera un conocimiento en profundidad de los fundamentos teórico-prácticos de la ingeniería en automática y robótica y de las tecnologías asociadas a su uso productivo.

Al acabar los estudios, los egresados serán profesionales con capacidad en el uso de los sistemas de control y robóticos en procesos y procedimientos industriales, entornos domésticos y de servicio, así como serán conscientes de su repercusión económica y social. Estas habilidades abarcan desde el control de sistemas lineales hasta los sistemas avanzados de control, y desde elementos sensores y actuadores básicos instalados en entornos domésticos hasta la gestión de una planta de procesos industriales.

Los estudios están estructurados en materias obligatorias, que proporcionarán al alumnado la formación multidisciplinar necesaria, y materias optativas con las que los estudiantes podrán completar su formación en los ámbitos de su interés.

Las materias obligatorias proporcionarán conocimientos y habilidades en el ámbito de la automática y los sistemas de control, la robótica en diferentes ambientes de actuación y los sistemas robotizados, la visión por ordenador, la tecnología de computación y comunicación sobre elementos de procesado, así como las herramientas científicas y tecnológicas asociadas. Las materias obligatorias abarcan desde aspectos básicos del control de proceso y la programación de robots hasta las complejas facetas de la operación y la gestión de plantas industriales o de inserción de robots en ambientes sociales.

Las materias optativas permitirán progresar en algunas competencias concretas, dependiendo de la elección del alumnado. Así, los estudiantes podrán profundizar en algunos ámbitos de las materias obligatorias por los que se sientan motivados, o bien ampliar sus conocimientos a otras áreas de la ingeniería en automática y robótica que sean de su interés.

Los cursos se desarrollarán mediante actividades teórico-prácticas (clases expositivas, estudio autónomo, resolución de ejercicios, desarrollo de códigos de programación y prácticas en laboratorio), y podrán incluir visitas guiadas a centros de control de instalaciones o líneas de producción robotizadas, así como seminarios especializados impartidos por expertos.

En el último cuatrimestre se ofrecerá la posibilidad de realizar una estancia práctica en alguna empresa del sector o en algún centro de investigación y desarrollo. En este semestre el estudiantado también desarrollará un Proyecto Final de Máster, preferentemente en conexión con su estancia práctica.

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA TITULACIÓN

El máster propuesto se ha estructurado según los siguientes puntos:

### ⤴ **Créditos por año académico:**

Primer año: 60 ECTS, en 2 cuatrimestres de 30 ECTS

Segundo año: 60 ECTS, en 2 cuatrimestres de 30 ECTS

### ⤴ **Calendario académico anual:**

38-40 semanas de período lectivo, divididas en 2 cuatrimestres.

### ⤴ **67,5 Créditos comunes de formación obligatoria:**

67,5 ECTS de formación obligatoria divididos en 4 materias. Estas materias están programadas en el primer, segundo y tercer cuatrimestre del máster que se propone y persiguen dotar al estudiante de todas las competencias asociadas al máster.

### ⤴ **22,5 Créditos de formación optativa**

22,5 ECTS de bloques temáticos optativos, programados en el segundo y tercer cuatrimestre. Estos bloques temáticos ampliarán contenidos de las materias obligatorias cursadas. Además, pueden programarse bloques temáticos en forma de seminarios que aporten nuevas competencias.

Los bloques optativos permitirán que cada estudiante personalice su itinerario formativo, en función de sus intereses. Los bloques temáticos optativos estarán organizados como asignaturas o, si existe la posibilidad de contar con profesores invitados de prestigio o con expertos procedentes del sector o de centros de investigación y desarrollo, como seminarios.

En cada curso académico se ofrecerán al menos ocho bloques temáticos, diseñados específicamente para el Máster Universitario en Automática y Robótica, de manera que el estudiante siempre tenga opción de elección. Asimismo, en función de las posibilidades, se planificará que parte de uno de ellos esté formado por seminarios impartidos por profesores invitados, expertos de la industria, e investigadores externos y de reconocido prestigio.

La oferta de bloques optativos de cada curso se realizará por parte de la Comisión Académica del Máster en función de parámetros académicos, la capacidad de encargo académico y la demanda de los estudiantes. Más abajo, al describir la distribución y planificación del plan de estudios, se da, a título de ejemplo, una lista orientativa de las asignaturas diseñadas específicamente para el máster, en que se podrían concretar estos bloques.

Para facilitar que se pueda profundizar en otros aspectos afines a la automática y la robótica y no contemplados en este máster, se permitirá a cada estudiante elaborar un programa personalizado para obtener créditos optativos cursando asignaturas de otros estudios de máster de la UPC, u otras instituciones externas con las que se hayan alcanzado acuerdos de colaboración. Cada uno de dichos programas personalizados deberá contar con la aprobación del tutor académico del estudiante y de la Comisión Académica del Máster en Automática y Robótica,

así como con la autorización de las unidades básicas de la UPC, o institución externa, en que se vayan a realizar.

### ✦ **18 Créditos de bloque optativo:**

El plan de estudios propuesto contempla la realización de 18 ECTS en forma de bloque optativo durante el último cuatrimestre, para lograr el acercamiento de los estudiantes al ejercicio profesional, de investigación e innovador. Su realización debe permitir el desarrollo de competencias genéricas de alto nivel.

Se prevé que los estudiantes puedan optar por dos perfiles, uno profesional e innovador (en cuyo caso el estudiante pudiere optar por realizar prácticas externas en una empresa del sector) y otro mixto, con un componente de investigación y desarrollo (en cuyo caso el estudiante podría optar por realizar sus prácticas externas en un centro de I+D). Se pretende que un estudiante egresado pueda incorporarse desde el primer día a un entorno de trabajo interdisciplinar, creativo y multilingüe, sea en una empresa del sector de la automática y la robótica o en un centro de investigación y desarrollo.

Los estudiantes que realicen prácticas en este bloque optativo llevarán a cabo tareas acordes con el nivel de competencias que deben desarrollar. Para ello se incorporarán como un miembro más en equipos de trabajo de las empresas o centros de acogida.

Las prácticas externas estarán dotadas de:

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

Por el momento, y en lo que respecta a prácticas en empresas, se dispone de acuerdos en firme y se está en trámite de firma de convenios marco con las siguientes empresas del sector de la automática y la robótica: ECOTECNIA / ALSTOM WIND (Aerogeneradores), INDRA (Sistemas de control en tiempo real), HP (Impresoras y sistemas informáticos), IDIADA (Centro de investigación y desarrollo de vehículos) y PAL ROBOTICS (Desarrollo de robots humanoides).

Por lo que respecta a las prácticas en centros de investigación, la pertenencia de la UPC a diferentes redes de cooperación en educación superior garantiza tal posibilidad.

Las empresas o centros de acogida nombrarán un tutor responsable del programa de formación del alumno quien, en coordinación con el responsable académico de la UPC:

fijará el plan de trabajo del alumno,  
le orientará y ayudará en sus dudas y dificultades, y  
evaluará su actividad en la empresa o centro de acogida.

Atendiendo a las singularidades de cada empresa o centro, se establecerá un marco de interacción entre el tutor en la empresa o centro de acogida y el tutor o responsable académico del alumno en la UPC.

### ✦ **12 Créditos de Trabajo de Fin de Máster:**

En el Real Decreto 1393/2007, Artículo 15, se establece que las enseñanzas de máster concluirán con la elaboración y defensa pública de un trabajo final con una extensión entre 6 y 30 créditos. En esta propuesta se ha considerado que durante el último cuatrimestre el

estudiante deberá realizar un Proyecto Final de Máster de 12 créditos de dedicación efectiva. Dicho trabajo deberá ser una síntesis de las capacidades adquiridas en el proceso formativo. Asimismo, estará orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

### 3. DISTRIBUCIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Como estructura básica para organizar el plan de estudios propuesto se han utilizado materias, entendiéndose por tales el conjunto de contenidos y actividades formativas encaminadas a la consecución de unas competencias que pueden concebirse de manera integrada. A nivel administrativo estas materias podrán dividirse en asignaturas, sin por ello perder su carácter homogéneo y coherente.

La Tabla 1 indica la forma como se han distribuido los créditos del plan de estudios por tipo de materia. Como 'Optativos' se indica el número de créditos de materias que deberá cursar el alumno.

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

TIPO DE CRÉDITOS	DISTRIBUCIÓN
Obligatorios	67,5
Optativos complementarios	22,5
Bloque optativo	18
Trabajo de fin de máster	12
CRÉDITOS TOTALES	120

Estas materias se distribuyen cuatrimestralmente y por materias. tabla1B

Materia	ECTS	C1	C2	C3	C4
Automática	16,5	9	7,5		
Robótica y Visión	21	10,5	4,5	6	
Herramientas	15	6	4,5	4,5	
Gestión	15	4,5	4,5	6	
Optativas	22,5		9	13,5	
Bloque optativo	18				18
PFM	12				12
TOTAL	120	30	30	30	30

Y su distribución de obligatoriedad/optatividad cuatrimestralmente

tipología	ECTS	C1	C2	C3	C4
Obligatoria	16,5	30	21	16,5	
Optatividad	21		9	13,5	
Bloque optativo	18				18
PFM	12				12
TOTAL	120	30	30	30	30

Las diferentes materias de que consta el plan de estudios se muestran en la Tabla 2, junto con el número de créditos obligatorios y la oferta de créditos optativos de cada una de ellas. Los créditos obligatorios permitirán al estudiante adquirir, en un nivel suficiente, todas las competencias

asociadas al Máster. Mediante los créditos optativos los estudiantes podrán profundizar en algunas competencias concretas.

Como se ha apuntado, la Comisión Académica del Máster aprobará la oferta optativa para cada curso académico. Como mínimo se ofertarán 36 ECTS optativos de los 49,5 que recoge la Tabla 2 y, entre ellos, como mínimo 13,5 de cada una de las materias 1 y 2, así como 4,5 ECTS de la materia 3. De esta manera se garantiza que el alumnado siempre tenga suficientes opciones de elección.

Tabla 2. Materias y distribución en ECTS obligatorios y optativos.

MATERIA	ECTS OBL	ECTS OPT
1. Automática	16,5	22,5
2. Robótica y Visión	21,0	22,5
3. Herramientas	15,0	4,5
4. Gestión	15,0	0,0
Totales	67,5	49,5

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

Como se ha indicado anteriormente, los contenidos optativos se organizarán en bloques temáticos de 4,5 créditos. El estudiante podrá escoger libremente entre los bloques temáticos de las diferentes materias (incluso bloques de 4,5 créditos que abarquen más de una materia) hasta totalizar 22,5 créditos, con la única restricción de evitar el solape de los horarios. No se establecerán itinerarios excluyentes.

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

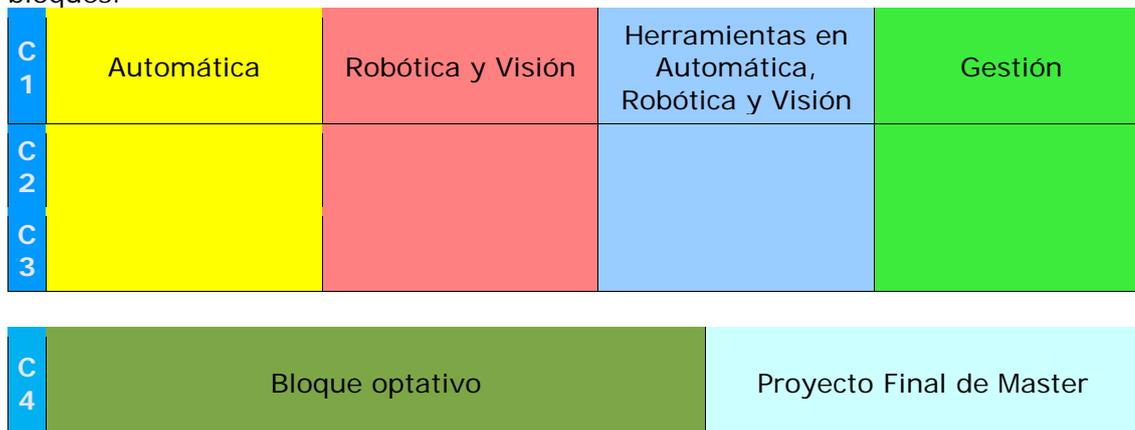


Figura 1. Secuencia temporal de las materias de la titulación.

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

#### **67,5 ECTS Créditos Obligatorios de las materias**

El estudiante deberá completar 67,5 créditos de materia obligatoria durante los tres primeros cuatrimestres.

### **Cuatrimestres 1,2,3**

#### **16,5 ECTS Automática**

Este bloque incluye contenidos de las áreas de control lineal, multivariable y no lineal, así como el modelado, la identificación y la simulación de sistemas dinámicos.

Al finalizar esta materia, el estudiante será capaz de:

- ✦ Utilizar los conceptos básicos de control clásico lineal y de control lineal multivariable en sistemas de tiempo continuo, de tiempo discreto y muestreados.
- ✦ Utilizar los conceptos y técnicas clásicas de control no lineal.
- ✦ Utilizar los conceptos y herramientas básicas de modelado, identificación y simulación de sistemas dinámicos.
- ✦ Utilizar software básico de análisis y diseño de sistemas de control, así como de modelado de sistemas dinámicos.
- ✦ Analizar los beneficios y las limitaciones que los sistemas de control y sus aplicaciones comportan.

#### **21,0 ECTS Robótica y Visión**

En este bloque se describen los principales elementos sensores y actuadores, los robots manipuladores, los robots móviles y su navegación, así como la planificación y el control de robots. Incluye contenidos de visión por ordenador, como elemento sensor importante.

Al finalizar esta materia, el estudiante será capaz de:

- ✦ Describir diferentes morfologías de robots y su utilidad en función del entorno de trabajo, así como el funcionamiento de los elementos principales que conforman un robot, los sensores y los actuadores.
- ✦ Analizar y determinar los modelos cinemáticos y dinámicos de los robots.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control de movimientos y de fuerza para robots.
- ✦ Conocer métodos para la planificación automática de tareas robotizadas y de movimientos de los robots.
- ✦ Utilizar técnicas de sensorización, localización y generación de mapas para la navegación en robótica móvil.
- ✦ Programar robots industriales y robots móviles.
- ✦ Utilizar modelos probabilísticos aplicados a la robótica y la visión.
- ✦ Diseñar, simular e implementar aplicaciones reales que requieran la comunicación y la integración de componentes.
- ✦ Conocer los criterios de implantación de robots industriales y los requerimientos de las aplicaciones de la robótica de servicios y la robótica social.
- ✦ Comprender los mecanismos de formación de imágenes digitales y las características de procesado digital de las mismas.
- ✦ Extraer información de imágenes digitales a partir de su procesamiento, segmentación y extracción de características.
- ✦ Usar técnicas de análisis e interpretación de los objetos de las imágenes y de seguimiento de objetos móviles.

**15,0 ECTS Herramientas**

En este bloque se describe el uso de herramientas de optimización, reconocimiento de patrones y aprendizaje automático en automática y robótica. También incluye contenidos de sistemas encastados y de tiempo real.

Al finalizar esta materia, el estudiante será capaz de:

- ⤴ Utilizar con soltura los conceptos básicos de programación matemática (optimización continua) y aplicarlos en problemas de diseño y ajuste de controladores, estimación en guiado de robots y planificación.
- ⤴ Identificar, seleccionar e implementar métodos de aprendizaje automático, selección de características y de reconocimiento de patrones en función del tipo de problema.
- ⤴ Representar de forma adecuada la información estructurada espacio-temporal
- ⤴ Reconocer los parámetros que permiten definir una arquitectura informática como un sistema empotrado.
- ⤴ Utilizar conceptos y técnicas básicas de análisis y procesado digital de señales.
- ⤴ Formular y resolver un problema de control óptimo aplicando métodos numéricos de optimización.
- ⤴ Utilizar métodos numéricos de optimización, algoritmos de aprendizaje automático y sistemas de reconocimiento de patrones usando paquetes de software existentes.
- ⤴ Modelar y analizar la casuística práctica que surge de las implementaciones de lazos de control en sistemas de tiempo real y diseñar e implementar soluciones que las mejoren.

**15 ECTS Gestión**

Al finalizar esta materia, el estudiante será capaz de:

- ⤴ Explicar los conceptos, principios y herramientas propias de la administración y dirección de empresas y organizaciones.
- ⤴ Haber adquirido una visión global e integrada de la organización.
- ⤴ Formular políticas y estrategias empresariales.
- ⤴ Analizar la información económica y financiera de la empresa, para la toma de decisiones directivas.
- ⤴ Haber adquirido las habilidades para la toma de decisiones organizativas.
- ⤴ Aplicar conocimientos adquiridos en el diseño y gestión de empresas o unidades organizativas.
- ⤴ Describir aspectos y técnicas de gestión utilizados en empresas de primera línea para gestión eficaz de sus recursos humanos
- ⤴ Utilizar metodologías y técnicas innovadoras, como la inteligencia emocional
- ⤴ Detallar conocimientos avanzados sobre la gestión óptima de la innovación desde la perspectiva directiva en un entorno empresarial.
- ⤴ Haber adquirido una visión amplia de la innovación desde sus múltiples puntos de vista.
- ⤴ Liderar y estructurar la innovación en la empresa.
- ⤴ Mostrar profesionalidad en la organización de entornos industriales.

**22,5 ECTS Créditos Optativos de las materias**

El estudiante deberá completar 22,5 créditos a escoger entre los bloques temáticos de 4,5 ECTS ofrecidos. Los bloques temáticos serán intensificaciones de una materia obligatoria; sin embargo, pudieren estar formados por un conjunto de seminarios.

Se citan a continuación, a título de ejemplo, posibles bloques temáticos para las materias recogidas en la Tabla 2. Se proporciona también una breve descripción del contenido tentativo de dichos bloques.

La Comisión académica podrá modificar, suprimir o proponer nuevos bloques temáticos para garantizar la vocación del máster de adaptabilidad a la innovación tecnológica:

### **22,5 ECTS Optativos: Automática**

Posibles descriptores de esta materia incluirían, por ejemplo:

- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control robusto que tengan en cuenta la incertidumbre estructural y paramétrica del modelo de la planta.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control adaptativo y sistemas con parámetros variantes en el tiempo.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control óptimo.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas con controladores predictivos.
- ✦ Modelar, analizar y simular sistemas híbridos y diseñar controladores para los mismos.
- ✦ Diseñar e implementar sistemas de detección, de diagnóstico y de tolerancia a fallos para procesos y sistemas industriales.
- ✦ Diseñar y analizar sistemas de control en red: protocolos de comunicación, diseño de controladores y gestión de recursos.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control para entornos específicos del ámbito industrial, doméstico y social.
- ✦ Y otros temas de interés a criterio de la comisión académica del máster.

### **18 ECTS Optativos: Robótica y Visión**

A título orientativo, podría incluir los descriptores:

- ✦ Usar métodos de aprendizaje en el modelado de robots, tareas y entornos.
- ✦ Analizar y diseñar mecanismos para la inserción de robots en entornos sociales, urbanos y domésticos.
- ✦ Analizar de forma conjunta la estática y la cinemática de mecanismos robóticos.
- ✦ Analizar y diseñar robots paralelos.
- ✦ Analizar y diseñar vehículos no tripulados.
- ✦ Analizar, simular, diseñar e implementar redes de robots.
- ✦ Usar técnicas avanzadas en visión por computador.
- ✦ Analizar sistemas de interacción humano-robot y su uso en robótica social y asistencial.
- ✦ Conocer los fundamentos de la telerobótica y saber analizar y diseñar sistemas de control para la teleoperación bilateral de robots.
- ✦ Diseñar elementos terminales para la manipulación de objetos.
- ✦ Conocer métodos para la prensión y la manipulación diestra de objetos.
- ✦ Y otros temas de interés a criterio de la comisión académica del máster.

### **9 ECTS Optativos: Herramientas**

La oferta optativa puede consistir, por ejemplo, en una programación de seminarios a cargo de expertos o en bloques específicos:

- ✦ Uso de técnicas de sistemas multiagente en la planificación y control de movimiento de redes de robots.
- ✦ Y otros temas de interés a criterio de la comisión académica del máster.

### **Cuatrimestre 4**

**12 ECTS Proyecto Final de Máster (PFM)****18 ECTS Bloque Optativo – Prácticas externas, Proyecto de Escuela, Asignaturas optativas**

La Tabla 3 muestra la relación entre las materias y las competencias específicas de la titulación.

Tabla 3. Relación entre las materias y las competencias específicas.

MATERIA	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
1. Automática	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5,
2. Robótica y Visión	CE6, CE7, CE8, CE9
3. Herramientas	CE10, CE11, CE12, CE13, CE14
4. Gestión	CE15, CE16, CE17, CE18
5. Bloque Optativo/prácticas empresa	CE19
6. Proyecto Final de Máster	CE20

**4. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE****Comisión Académica del Máster**

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

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

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

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

- Elaborar y tramitar la propuesta de máster.
- Informar de las fechas de preinscripción, admisión y matrícula, número de plazas, requisitos y condiciones de admisión, así como toda la información académica del máster.
- Gestionar la admisión y determinar los criterios de selección de los y las estudiantes.
- Hacer la valoración académica de los créditos objeto de reconocimiento, si procede, en función de la formación previa acreditada por los y las estudiantes en enseñanzas oficiales, experiencias laborales i profesionales acreditadas o bien por créditos cursados en enseñanzas universitarias que conducen a la obtención de otros títulos (títulos propios).
- Establecer el itinerario curricular y los planes de matrícula personalizados en función del resultado del reconocimiento de créditos.
- Realizar el seguimiento de, e informar de los resultados académicos a, los estudiantes del máster.
- Elaborar propuestas de colaboración de profesionales que no sean miembros del personal docente e investigador.
- Organizar mecanismos propios para el seguimiento y la mejora de los estudios.
- Dar cuenta, si así se le requiere, a los órganos competentes de las unidades básicas participantes, y de la universidad, sobre el correcto funcionamiento del máster.

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

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

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

### **Coordinación docente**

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

- una coordinación temática es decir por materias (y de las asignaturas en que puedan dividirse),
- una coordinación horizontal de las materias dentro de un mismo cuatrimestre
- una coordinación vertical, a lo largo de los distintos cuatrimestres, de las materias que integran el plan de estudios.

Cada materia contará con un coordinador. Asimismo, el Bloque Optativo, que incluye las prácticas externas, y el Proyecto Final de Máster (PFM), contarán con un único coordinador. En total, habrá cuatro coordinadores de materias y un coordinador de Bloque Optativo y PFM.

El coordinador/a del máster realizará tareas de coordinación general, horizontal y vertical del plan de estudios y tendrá la responsabilidad de actuar como jefe de estudios de la titulación. En las labores de coordinación trabajará conjuntamente con los coordinadores de materia y contará con la participación activa de la Comisión Académica del Máster.

La coordinación de materia tendrá como función velar por que en el conjunto de asignaturas, o bloques, que forman la materia se alcancen las competencias programadas y para que la secuenciación de las actividades formativas sea la más eficaz y eficiente posible, asegure una dedicación del estudiante adecuada al número de créditos ECTS de la materia, y que esta dedicación esté distribuida uniformemente a lo largo del tiempo. Dentro de las funciones del coordinador de materia, también están la de participar en las diferentes reuniones de evaluación de las asignaturas, que le permitan realizar un seguimiento de los resultados académicos de los alumnos, analizar las causas de posibles desviaciones respecto de las previsiones y proponer soluciones. Participará, asimismo, en las reuniones de evaluación curricular de la Comisión Académica.

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

La coordinación horizontal se realiza para:

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

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

La coordinación general incluye las siguientes funciones:

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

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

## **5. REQUISITOS PREVIOS Y CORREQUISITOS**

No se contemplan requisitos o corequisitos en este plan de estudios.

## **6. ACTIVIDADES FORMATIVAS Y MECANISMOS DE EVALUACIÓN**

Conseguir un aprendizaje significativo pasa por enfrentar al alumno, desde el primer día, a situaciones en las cuales ha de aplicar los nuevos conocimientos a situaciones realistas, en un contextos próximos al entorno laboral, enfrentándolo a problemas cuya solución requiere de toma de decisiones y que lo fuerzan a aprender de forma autónoma.

Según normativa de la UPC, 1 ECTS es equivalente a 25 horas de dedicación del estudiante durante 38-40 semanas por curso. En cada materia se ha planificado esta dedicación en base a actividades que utilizan metodologías docentes variadas, coherentes con los objetivos del aprendizaje y en línea con los mecanismos de evaluación, de forma que se consigan resultados del aprendizaje de calidad.

Por lo dicho, y con el convencimiento y experiencia del profesorado del máster, en todas las materias se incluirá una parte importante de actividades que utilicen metodologías de aprendizaje activas y trabajo cooperativo.

Los profesores de cada asignatura, con la supervisión del coordinador de materia, deberán secuenciar las actividades formativas de manera que se puedan adquirir tanto las competencias específicas como las genéricas ajustándose a las horas de dedicación previstas, con una distribución temporal uniforme. Los coordinadores de las materias y el coordinador del máster velarán para que, en aquellos casos en que se requiera intensificar la dedicación del estudiante a una asignatura o materia durante algún período, la dedicación requerida por las otras disminuya en concordancia.

El sistema de evaluación de este máster es parte integral e inseparable del propio proceso de aprendizaje. Los instrumentos o actividades de evaluación, se integran en la planificación de las actividades formativas, son adecuados al nivel de complejidad del resultado de aprendizaje, variados, frecuentes y llevan asociados una realimentación inmediata o muy rápida. La sostenibilidad de este sistema, en términos de dedicación del profesorado, se basa en la utilización frecuente, pero no exclusiva, de técnicas de auto y co-evaluación. El sistema utilizado cumple, por tanto, con la necesaria orientación formativa de la evaluación.

La componente sumativa, es decir la que tiene como objetivo calificar a cada estudiante pensando en la acreditación frente a terceros, del sistema utilizado, se basa en el uso de una cuidada selección de las actividades de evaluación formativas planificadas. Se tiene en cuenta para su elección, que los instrumentos utilizados permitan medir el grado de consecución del nivel de complejidad de cada resultado de aprendizaje esperado. La contribución relativa a la calificación final, de cada uno de esos elementos, se hace proporcional a la cantidad de resultados de aprendizaje de cada uno de los tres niveles de complejidad declarados en la asignatura. Es decir, se ha buscado la coherencia entre lo que se califica y lo que se pretende que aprenda el estudiante.

El sistema de evaluación también aporta información relevante sobre el funcionamiento de la enseñanza, de la adecuación del programa de la asignatura a los objetivos del máster y se utiliza para mejorar de manera continuada la calidad del máster.

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

## **7. INTRODUCCIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS EN EL PLAN DE ESTUDIOS**

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

En las fichas descriptivas de cada asignatura quedarán perfectamente definidas no solo las competencias específicas sino las competencias genéricas trabajadas y su nivel de profundidad (básico, intermedio, avanzado). En el plan de trabajo (contrato de aprendizaje) de cada asignatura, quedará reflejado el procedimiento por el cual los estudiantes adquirirán dicha competencia. En el apartado de la ficha que define los criterios y procedimientos de evaluación de cada asignatura, también se detallará cómo se evaluarán dichas competencias y qué peso tendrán sobre la calificación final de la asignatura.

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

## 8. SECUENCIACIÓN TEMPORAL EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS

En la Tabla 4 se relacionan las diferentes materias con las competencias genéricas. La numeración de las materias corresponde a la de la Tabla 3.

Tabla 4. Distribución de las competencias genéricas entre materias

COMPETENCIAS GENÉRICAS	MATERIAS					
	1	2	3	4	5	6
CB1	X	X	X		X	X
CB2	X	X	X	X	X	X
CB3		X	X	X	X	X
CB4	X	X		X	X	X
CB5	X	X	X	X	X	X
CG1	X	X	X			X
CG2	X	X	X	X	X	X
CG3	X	X	X	X	X	X
CG4	X	X			X	X
CG5				X	X	X
CG6				X	X	X
CG7				X	X	X
CG8			X	X	X	X
CT1				X	X	X
CT2		X		X	X	X
CT3	X	X	X	X	X	X
CT4	X	X	X	X	X	X
CT5	X	X	X	X	X	X
CT6	X	X	X	X	X	X
CT7	X	X	X	X		X

### 5.1.2. Movilidad

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

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

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

En el ámbito de la Automática y Robótica la Escuela dispone de acuerdos con importantes universidades europeas como:

Universidad
TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES
UNIVERSITEIT GENT
UNIVERSITE DE LIEGE
UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
FACULTE POLYTECHNIQUE DE MONS
ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH
RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORTMUND
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN
KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE
UNIVERSITÄT KASSEL
TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
UNIVERSITÄT STUTTGART
DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES TECHNIQUES INDUSTRIELLES ET DES MINES D'ALBI-CARMAUX
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE BELFORT MONTEBELIARD
ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'INGENIEURS DE MECANIQUE ET DES MICROTECHNIQUES
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE L'ELECTRONIQUE ET DE SES APPLICATIONS
ECOLE CENTRALE DE PARIS
INSTITUT FRANÇAIS DE MECANIQUE AVANCÉE
ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE
ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES
ÉCOLE D'INGÉNIEURS EN GÉNIE DES SYSTÈMES INDUSTRIELS
ÉCOLE CENTRALE DE LILLE
ECOLE CENTRALE DE LYON
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE LYON
ECOLE SUPERIEURE DE CHIMIE PHYSIQUE ELECTRONIQUE DE LYON
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE
ECOLE CENTRALE NANTES

Universidad
UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE (PARIS VI)
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET MÉTIERS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE CHIMIE DE PARIS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE TECHNIQUES AVANCEES
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES DE PARIS
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE SAINT-ETIENNE
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE TOULOUSE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA
POLITECNICO DI MILANO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
POLITECNICO DI TORINO
HØGSKOLEN I MOLDE
NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT
TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN
RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
UNIVERSIDADE DO PORTO
POLITECHNIKA LODZKA
POLITECHNIKA POZNANSKA
POLITECHNIKA WARSZAWSKA
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING
LINKÖPINGS UNIVERSITET
LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET
LUNDS UNIVERSITET
KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN
AALTO-YLIOPISTO
OULUN YLIOPISTO
TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU
SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
UNIVERSITY OF ABERDEEN
CARDIFF UNIVERSITY
CRANFIELD UNIVERSITY

## 5.2 Actividades formativas

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

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

En el ámbito científico y tecnológico, en el que se inscribe este máster, la realización de las actividades, centradas en el trabajo del estudiante, suelen producir un resultado concreto. Se habla de "Entregas", como la evidencia tangible de esos resultados, generalmente en forma de documento o producto. Las entregas juegan un papel relevante en el proceso de evaluación continuada, ya que permiten comprobar si el estudiante realiza la actividad, valorar su rendimiento a lo largo del tiempo, dar realimentación frecuente, tomar medidas correctoras en caso de necesidad y, eventualmente, calificar su grado de cumplimiento de los objetivos formativos.

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

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

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

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

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

Completamente presenciales, o con un alto nivel de presencialidad:

- ⤴ AF1. Clase magistral
- ⤴ AF2. Clase participativa - dirigida
- ⤴ AF3. Clase de laboratorio
- ⤴ AF6. Actividades de evaluación (algunas)
- ⤴ AF7. Tutorías
- ⤴ AF8. Visitas técnicas

Bajo nivel de presencialidad o no-presenciales:

- ⤴ AF4. Trabajo teórico-práctico
- ⤴ AF5. Proyectos
- ⤴ AF6. Actividades de evaluación (algunas)
- ⤴ AF9. Prácticas externas
- ⤴ AF10. Proyecto Final de Máster

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

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

El acuerdo de Consejo de Gobierno 17/6 2008 de la UPC (DOCUMENT CG 17/6 2008, de 20 de Junio de 2008), fija los rangos de horas de presencia del alumno en estudios de grado y máster. Por ello, en este máster, las actividades presenciales serán en promedio entre el 24 y 36% de la dedicación total del estudiante, para el PFM se considera un rango de entre 12 y 18%. Considerando que la UPC define un crédito ECTS como 25h de trabajo del estudiante, y un período lectivo de 38-40 semanas por curso, las actividades presenciales ocuparán entre 6 y 9h, por semana y crédito. El PFM representa entre 3 y 4,5h por semana. El resto de dedicación, hasta las 25h/Crédito, se planificará de forma que la presencia del estudiante en las instalaciones de la universidad no sea necesaria.

### 5.3 Metodologías docentes

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

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

Los estudiantes de ciencias aplicadas e ingenierías suelen presentar una predisposición a aprender haciendo ("Learning by doing") y a trabajar en equipo. En estos casos, se consigue un aprendizaje muy significativo si se les confronta con casos, problemas y proyectos. Esto les permite identificar, de forma autónoma, los conocimientos más relevantes, requeridos para resolver el problema ante el que se enfrentan.

Metodología	Descripción
Lección magistral	<p>Presentación por parte del profesor de información de síntesis sobre un tema, proceso, método, etc. La exposición se estructura lógicamente con la finalidad de aportar conceptos teóricos, mostrar la forma de resolver problemas tipo, poner de manifiesto las fases de procesos o procedimientos estándar, indicar la forma correcta de usar instrumentos asociados al proceso de control o robotizado, etc.</p> <p>Esta metodología es apropiada para que el estudiante alcance objetivos de nivel básico, conocer, y en cierta medida, de nivel intermedio, comprender.</p> <p>Se consigue un alto grado de eficiencia en el aprendizaje de los alumnos, si las actividades que se basen en esta metodología, se planifican para que incluyan pequeñas actividades de participación del estudiante (2-5 min), cada 20-30 min.</p>

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

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

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

#### 5.4 Sistemas de evaluación

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

##### Evaluación de las enseñanzas

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

##### Plan de mejora continuada

Se elabora y desarrolla por el profesorado involucrado en la materia o asignatura. Consiste en:

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

##### Encuestas de satisfacción

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

## Análisis del rendimiento académico

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

## Evaluación de los aprendizajes

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

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

La necesidad de evaluar (dar realimentación) frecuentemente, unida a la necesaria verificación que el estudiante dedica el tiempo requerido a la materia, y lo hace con provecho, obliga a realizar frecuentes, y diversas, actividades de evaluación. En esta circunstancia, es imposible que el profesor asuma la corrección de todas las entregas y actividades de evaluación. Es necesario utilizar técnicas de auto y co-evaluación para realizar una evaluación formativa eficaz (frecuente) y eficiente (feedback rápido).

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

Asimismo, el esquema de calificación debe ajustarse a la normativa de la ETSEIB-UPC. En ese sentido, ninguna actividad de evaluación puede contribuir con más del 60% y menos del 10% a la calificación final, y deben existir al menos cuatro actividades de carácter diferente.

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
Examen escrito	<p>Prueba individual o en grupo en el aula con un tiempo limitado (10 min - 4h). Se realiza con o sin el apoyo de materiales de referencia.</p> <p>Se incluyen en esta modalidad cualquier combinación de cuestiones de desarrollo, cuestiones de respuesta múltiple (test), desarrollo de problemas aplicando un método de resolución estándar, o bien seleccionando, y justificando, entre diversos métodos conocidos, etc.</p> <p>Este instrumento suele ser apropiado únicamente para evaluar objetivos de conocimiento, o de un nivel muy básico de comprensión.</p> <p>Si se realiza a final del período lectivo, suele tener un carácter puramente sumativo. Si se utiliza durante el curso, sólo se podrá garantizar su componente formativa si se hacen públicos los resultados con celeridad, y/o se publica la solución estándar al finalizar el acto de evaluación.</p> <p>Suele ser corregido por el profesor. Es posible utilizar técnicas de auto y co-evaluación, si se aporta la solución estándar acompañada con unos criterios claros de corrección.</p>
Examen práctico	<p>Prueba individual o en grupo en el laboratorio con un tiempo limitado.</p> <p>Consiste en la realización de medidas en el laboratorio, o la solución de casos y problemas en simuladores o sobre procesos de control y robots.</p> <p>Este instrumento permite evaluar objetivos de cualquier nivel. En particular es muy apropiado para valorar la capacidad de aplicar que haya adquirido el estudiante. También permite valorar competencias de manejo de instrumentos, sistemas o programación.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
Cuestiones, tests, problemas, mini informes	<p>Respuestas a cuestiones (de desarrollo o de respuesta múltiple), resolución de problemas tipo, hojas de dudas, comentarios breves sobre lecturas, etc. Elaboradas por el estudiante, a solicitud del profesor, en el, o fuera del, aula. La dedicación del estudiante a este tipo de actividades, puede ir de los pocos minutos (preguntas orales del profesor en mitad de una clase expositiva), a aproximadamente una hora (resolución de un problema de complejidad media, elaboración de un mini-informe, ...)</p> <p>También se pueden plantear a través del campus digital (ATENEA-Moodle), la resolución de problemas, respuestas a cuestionarios, etc., con enunciados y datos aleatorios, en forma interactiva, y durante períodos acotados de tiempo.</p> <p>Pueden ser la entrega asociada a una actividad individual o en grupo. Permiten medir el nivel de cumplimiento de objetivos de conocimiento y comprensión.</p> <p>Se pueden utilizar, como una simple demostración de haber realizado la actividad, para aportar realimentación instantánea (en el caso de usar Moodle), aportar realimentación en un plazo breve de tiempo, y también a nivel sumativo.</p> <p>En el caso de que las respuestas sean únicas, se pueden utilizar fácilmente en procesos de co-evaluación.</p>

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

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

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

### Materia 1: Automática

#### 1.1 Datos básicos de la materia.

**Carácter:** Mixta

**ECTS optativas:** 22,5

**ECTS Obligatorias:** 16,5

**Despliegue temporal:** Cuatrimestres 1, 2 y 3

**Lenguas en las que se imparte:** Inglés

#### 1.2 Resultados de aprendizaje.

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

- ✦ Utilizar los conceptos básicos de control clásico lineal y de control lineal multivariable en sistemas de tiempo continuo, de tiempo discreto y muestreados.
- ✦ Utilizar los conceptos y técnicas clásicas de control no lineal.
- ✦ Utilizar los conceptos y herramientas básicas de modelado, identificación y simulación de sistemas dinámicos.
- ✦ Utilizar software básico de análisis y diseño de sistemas de control, así como de modelado de sistemas dinámicos.
- ✦ Analizar los beneficios y las limitaciones que los sistemas de control y sus aplicaciones comportan.

En función de los bloques optativos que haya cursado, el/la estudiante será capaz de un número significativo de los siguientes logros de aprendizaje (definidos en las fichas de las asignaturas en las que se concreten dichos bloques optativos), que no agotan los que se podrían definir:

- ✦ Diseñar e implementar sistemas de detección, de diagnóstico y de tolerancia a fallos para procesos y sistemas industriales.
- ✦ Modelar, simular y analizar sistemas híbridos y controladores predictivos.
- ✦ Modelar, simular y analizar sistemas de control adaptativos y sistemas con parámetros variantes en el tiempo.
- ✦ Diseñar y analizar sistemas de control en red: protocolos de comunicación, diseño de controladores y gestión de recursos.
- ✦ Analizar sistemas de control para entornos domésticos y sociales.
- ✦ Diseñar y analizar sistemas de control robusto que tengan en cuenta la incertidumbre estructural y paramétrica del modelo de la planta.

#### 1.3 Contenidos.

##### Obligatorios

- ✦ Análisis temporal y frecuencial de sistemas dinámicos lineales y diseño de controladores
- ✦ Representación externa e interna de sistemas dinámicos
- ✦ Análisis y diseño de sistemas de control multivariable
- ✦ Estabilidad de sistemas dinámicos
- ✦ Especificaciones de funcionamiento y limitaciones en el diseño de sistemas realimentados
- ✦ Parametrización de controladores

- ✦ Representaciones lineales y no lineales de sistemas dinámicos
- ✦ Metodología de identificación de modelos
- ✦ Técnicas de estimación paramétrica de modelos lineales y no lineales
- ✦ Análisis de sistemas dinámicos no lineales: plano de fases, estabilidad de Lyapunov, función descriptiva, estabilidad absoluta y pasividad
- ✦ Diseño de sistemas de control no lineal: linealización por realimentación, sistemas de estructura variable, control basado en lógica borrosa y control basado en pasividad
- ✦ Control adaptativo

### Optativos

En función de los bloques optativos que haya cursado, el/la estudiante habrá intensificado sus capacidades y conocimientos en los siguientes descriptores:

- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control robusto que tengan en cuenta la incertidumbre estructural y paramétrica del modelo de la planta.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control adaptativo y sistemas con parámetros variantes en el tiempo.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control óptimo.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas con controladores predictivos.
- ✦ Modelar, analizar y simular sistemas híbridos y diseñar controladores para los mismos.
- ✦ Diseñar e implementar sistemas de detección, de diagnóstico y de tolerancia a fallos para procesos y sistemas industriales.
- ✦ Diseñar y analizar sistemas de control en red: protocolos de comunicación, diseño de controladores y gestión de recursos.
- ✦ Analizar y diseñar sistemas de control para entornos específicos del ámbito industrial, doméstico y social.
- ✦ Y otros temas de interés a criterio de la comisión académica del máster.

### 1.4 Observaciones.

Tras superar los créditos obligatorios de la materia el estudiante habrá adquirido, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas a esta materia. Los créditos optativos permitirán al estudiante tener un mayor dominio de algunas de estas competencias.

### 1.5 Competencias.

#### Básicas

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

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

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

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

#### Generales

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de sistemas, de control y la robótica, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

### **Específicas**

CE1: El/la estudiante será capaz de analizar sistemas lineales mono y multivariables tanto en representación externa como interna. Ello abarca su estabilidad, el diseño de controladores y su respuesta en lazo cerrado.

CE2: El/la estudiante será capaz de identificar, obtener modelos, realizar simulaciones, analizar y validar sistemas dinámicos sencillos en la representación adecuada para el propósito deseado (análisis, identificación, simulación y diseño).

CE3: El/la estudiante será capaz de analizar sistemas no lineales, en particular en lo referente a la estabilidad de sus equilibrios o de su régimen permanente. Ello abarca también la habilidad de interpretar correctamente los resultados de simulación y la de sintetizar controladores.

CE4: El/la estudiante será capaz de modelar, formular y resolver problemas de control, teniendo en cuenta su incertidumbre, mediante controladores basados en lógica borrosa.

CE5: El/la estudiante será capaz de utilizar herramientas de análisis y diseño asistido por ordenador de sistemas de control en las tareas habituales de análisis, simulación y diseño de controladores.

### **Transversales**

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita, para comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CT4. Capacidad de trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles, en contextos nacionales e internacionales.

CT5. Uso solvente de los recursos de información: capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

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

## 1.6 Actividades formativas.

### AF.1 Clase magistral. Exposición y síntesis de contenidos.

Peso(horas): 120-180 horas

Presencialidad(%): 100

El profesor expone en el aula los conceptos básicos de la materia, haciendo énfasis en los temas más importantes para la comprensión de la materia. Para conseguir dicho objetivo, el profesor empleará la resolución de ejercicios tipo y ejemplos.

### AF.2. Clase participativa-dirigida.

Peso(horas): 300-420 horas

Presencialidad(%): 40-60

El alumno deberá resolver problemas manualmente y con simulaciones. Se realizará una discusión en clase con el resto de miembros del grupo. Se entregarán los resultados en el aula en grupo o individualmente.

### AF.3. Laboratorio.

Peso(horas): 75-120 horas

Presencialidad(%): 50-75

Permitirán comprender el funcionamiento de sistemas, equipos, software, especificaciones y documentación. Se realizarán en grupos reducidos. Las horas de no presencialidad corresponden a la elaboración de memorias sobre los resultados obtenidos.

### AF.4. Trabajo teórico-práctico:

Peso(horas): 150-210

Presencialidad(%): 0

Esta actividad obligará al alumno a estudiar la materia de forma individual fuera del aula, a partir de test y casos teóricos planteados por el profesor.

### AF.5. Proyectos - casos:

Peso(horas): 120-150 horas

Presencialidad(%): 0-25

El alumno deberá ser capaz de elaborar proyectos reducidos sobre un tema relacionado con la materia, aplicando los conocimientos adquiridos. Deberán valorarse las competencias transversales asociadas.

### AF.6. Actividades de evaluación.

Peso(horas): 60-90 horas

Presencialidad(%): 30-60

Realización de pruebas escritas durante y al final del curso para evaluar, de forma individual, el grado de asimilación de los conceptos de la materia. De esta forma, tanto el profesor como el alumno podrán comprobar el grado de asimilación de los conceptos tratados.

### AF.7. Tutorías.

Peso(horas): 6-15 horas

Presencialidad(%): 100%

### AF.8. Visitas técnicas.

Peso(horas): 6-15 horas

Presencialidad(%): 100%

## 1.7 Metodologías Docentes.

Se aplicarán diversas metodologías docentes, haciendo especial énfasis en la participación del estudiante, la cooperación y la aplicación de casos prácticos que ilustren la temática de la materia. A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia:

- MD.1. Lección magistral.
- MD.2. Aprendizaje autónomo pautado.
- MD.3. Aprendizaje cooperativo.
- MD.4. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.

## 1.8 Instrumentos de evaluación.

- IE1. Exámenes escritos (30%-50%)
- IE2. Examen práctico (0% - 30%)
- IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes (0%-20%)
- IE4. Informes formales (10%-20%)
- IE5. Exposiciones orales (0-10%)
- IE6. Valoración del trabajo en equipo (0-10%)
- IE7. Valoración discrecional (0-10%)

## Materia 2: Robótica y Visión

### 2.1 Datos básicos de la materia.

**Carácter:** Mixta

**ECTS optativas:** 22,5

**ECTS Obligatorias:** 21

**Despliegue temporal:** Cuatrimestres 1, 2 y 3

**Lenguas en las que se imparte:** Inglés

### 2.2 Resultados de aprendizaje.

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

- ↗ Describir diferentes morfologías de robots y su utilidad en función del entorno de trabajo, así como el funcionamiento de los elementos principales que conforman un robot, los sensores y los actuadores.
- ↗ Analizar y determinar los modelos cinemáticos y dinámicos de los robots.
- ↗ Analizar y diseñar sistemas de control de movimientos y de fuerza para robots.

- ✦ Conocer métodos para la planificación automática de tareas robotizadas y de movimientos de los robots.
- ✦ Utilizar técnicas de sensorización, localización y generación de mapas para la navegación en robótica móvil.
- ✦ Programar robots industriales y robots móviles.
- ✦ Utilizar modelos probabilísticos aplicados a la robótica y la visión.
- ✦ Diseñar, simular e implementar aplicaciones reales que requieran la comunicación y la integración de componentes.
- ✦ Conocer los criterios de implantación de robots industriales y los requerimientos de las aplicaciones de la robótica de servicios y la robótica social.
- ✦ Comprender los mecanismos de formación de imágenes digitales y las características de procesado digital de las mismas.
- ✦ Extraer información de imágenes digitales a partir de su procesamiento, segmentación y extracción de características.
- ✦ Usar técnicas de análisis e interpretación de los objetos de las imágenes y de seguimiento de objetos móviles.

En función de los bloques optativos que haya cursado, el/la estudiante habrá intensificado sus capacidades y conocimientos en los descriptores siguientes:

- ✦ Usar métodos de aprendizaje en el modelado de robots, tareas y entornos.
- ✦ Analizar y diseñar mecanismos para la inserción de robots en entornos sociales, urbanos y domésticos.
- ✦ Analizar de forma conjunta la estática y la cinemática de mecanismos robóticos.
- ✦ Analizar y diseñar robots paralelos.
- ✦ Analizar y diseñar vehículos no tripulados.
- ✦ Analizar, simular, diseñar e implementar redes de robots.
- ✦ Usar técnicas avanzadas en visión por computador.
- ✦ Analizar sistemas de interacción humano-robot y su uso en robótica social y asistencial.
- ✦ Conocer los fundamentos de la telerobótica y saber analizar y diseñar sistemas de control para la teleoperación bilateral de robots.
- ✦ Diseñar elementos terminales para la manipulación de objetos.
- ✦ Conocer métodos para la prensión y la manipulación diestra de objetos.
- ✦ Y otros temas de interés a criterio de la comisión académica del máster.

## 2.3 Contenidos.

### Obligatorios

- ✦ Morfología de robots.
- ✦ Actuadores utilizados en robótica. Principios de funcionamiento.
- ✦ Sensores utilizados en robótica. Prestaciones y tecnología.
- ✦ Herramientas matemáticas para la localización espacial
- ✦ Cinemática de robots.
- ✦ Generación de trayectorias en el espacio de trabajo y articular.
- ✦ Dinámica de robots.
- ✦ Control de movimientos
- ✦ Control de fuerza
- ✦ Control guiado por visión
- ✦ Arquitecturas de control
- ✦ Planificación automática de tareas
- ✦ Planificación de movimientos
- ✦ Planificación de tareas de manipulación
- ✦ Técnicas probabilísticas para robótica móvil
- ✦ Estimación estocástica en robótica móvil
- ✦ Localización, construcción de mapas y navegación
- ✦ Programación de robots

- ⤴ Desarrollo de software e integración en robótica
- ⤴ Robótica industrial/robótica de servicios: requerimientos y aplicaciones
- ⤴ La imagen digital y su procesado
- ⤴ Segmentación de imágenes
- ⤴ Detección y descripción de características
- ⤴ Modelado de objetos 2D y 3D
- ⤴ Visión estéreo
- ⤴ Correspondencia y detección del movimiento

## Optativos

Se diseñarán bloques de 4,5 ECTS que, además de profundizar en algunos de los contenidos ya enumerados, contendrán una combinación coherente de algunos de los siguientes contenidos:

Detección y extracción avanzada de características de la imagen  
Categorización y reconocimiento avanzado de objetos  
Análisis de texturas y de color  
Detección y seguimiento de objetos en 3D  
Niveles de representación  
Aprendizaje en robótica  
Métodos de inferencia probabilística a partir de información sensorial multimodal (proprioceptiva, táctil, visión)  
Robótica cognitiva y evolutiva  
Métricas en sistemas persona-robot  
Diseño y evaluación de interfaces en teleoperación  
Sistemas de control para la teleoperación bilateral de robots  
Estrategias de control. Control remoto  
Interacción robot-persona, robot-robot.  
Análisis de movilidad y desplazamientos de manipuladores robóticos.  
Dualidad de elementos serie y paralelo  
Control híbrido basado en teoría screw.  
Robots paralelos  
Análisis estático, dinámico y calibración  
Métodos de prensión y manipulación diestra de objetos

## 2.4 Observaciones.

Tras superar los créditos obligatorios de la materia el estudiante habrá adquirido, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas a esta materia. Los créditos optativos permitirán al estudiante tener un mayor dominio de algunas de estas competencias.

## 2.5 Competencias.

### Básicas

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

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

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

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

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

### **Generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de sistemas, de control y la robótica, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

### **Específicas**

CE6. El/la estudiante será capaz de analizar y determinar los modelos cinemáticos y dinámicos de los robots, y diseñar sistemas de control de movimientos y de fuerza.

CE7. El/la estudiante tendrá conocimientos para analizar, diseñar e implementar aplicaciones robóticas avanzadas.

CE8: El/la estudiante será capaz de seleccionar, programar, y evaluar diferentes técnicas que permitan detectar, extraer y analizar datos de una imagen o secuencia de imágenes.

CE9: El/la estudiante adquirirá un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos a nivel básico y avanzado de la robótica móvil, poniendo especial énfasis en modelos probabilísticos aplicados a la robótica móvil.

### **Transversales**

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

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita, para comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CT4. Capacidad de trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles, en contextos nacionales e internacionales.

CT5. Uso solvente de los recursos de información: capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

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

## 2.6 Actividades formativas.

AF.1 Clase magistral. Exposición y síntesis de contenidos.  
Peso(horas): 120-150 horas  
Presencialidad(%): 100

El profesor expone en el aula los conceptos básicos de la materia, haciendo énfasis en los temas más importantes para la comprensión de la materia. Para conseguir dicho objetivo, el profesor empleará la resolución de ejercicios tipo y ejemplos.

AF.2. Clase participativa-dirigida.  
Peso(horas): 120-150 horas  
Presencialidad(%): 100

El alumno deberá resolver problemas manualmente y con simulaciones. Se realizará una discusión en clase con el resto de miembros del grupo. Se entregarán los resultados en el aula en grupo o individualmente.

AF.3. Laboratorio.  
Peso(horas): 120-150 horas  
Presencialidad(%): 90-100

Permitirán comprender el funcionamiento de sistemas, equipos, software, especificaciones y documentación. Se realizarán en grupos reducidos. Las horas de no presencialidad corresponden a la elaboración de memorias sobre los resultados obtenidos.

AF.4. Trabajo teórico-práctico:  
Peso(horas): 360-390  
Presencialidad(%): 0

Esta actividad obligará al alumno a estudiar la materia de forma individual fuera del aula, a partir de test y casos teóricos planteados por el profesor.

AF.5. Proyectos - casos:  
Peso(horas): 195-255 horas  
Presencialidad(%): 0-20

El alumno deberá ser capaz de elaborar proyectos reducidos sobre un tema relacionado con la materia, aplicando los conocimientos adquiridos. Deberán valorarse las competencias transversales asociadas.

AF.6. Actividades de evaluación.  
Peso(horas): 40-45 horas  
Presencialidad(%): 90-100

Realización de pruebas escritas durante y al final del curso para evaluar, de forma individual, el grado de asimilación de los conceptos de la materia. De esta forma, tanto el profesor como el alumno podrán comprobar el grado de asimilación de los conceptos tratados.

- AF.7. Tutorías.  
Peso(horas): 10-15 horas  
Presencialidad(%): 100%
- AF.8. Visitas técnicas.  
Peso(horas): 10-15 horas  
Presencialidad(%): 100%

## 2.7 Metodologías Docentes.

Se aplicarán diversas metodologías docentes, haciendo especial énfasis en la participación del estudiante, la cooperación y la aplicación de casos prácticos que ilustren la temática de la materia. A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia:

- MD.1. Lección magistral.
- MD.2. Aprendizaje autónomo pautado.
- MD.3. Aprendizaje cooperativo.
- MD.4. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.

## 2.8 Instrumentos de evaluación.

- IE1. Exámenes escritos (30%-40%)
- IE2. Examen práctico (0%-40%)
- IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes (0%-30%)
- IE4. Informes formales (10%-20%)
- IE5. Exposiciones orales (0-10%)
- IE6. Valoración del trabajo en equipo (0-10%)
- IE7. Valoración discrecional (0-10%)

## Materia 3: Herramientas

### 3.1 Datos básicos de la materia.

Carácter: Mixta

ECTS optativas: 4,5

ECTS Obligatorias: 15

Despliegue temporal: Cuatrimestres 1, 2 y 3

Lenguas en las que se imparte: Inglés

### 3.2 Resultados de aprendizaje.

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

- ⤴ Utilizar con soltura los conceptos básicos de programación matemática (optimización continua) y aplicarlos en problemas de diseño y ajuste de controladores, estimación en guiado de robots y planificación.
- ⤴ Identificar, seleccionar e implementar métodos de aprendizaje automático, selección de características y de reconocimiento de patrones en función del tipo de problema.
- ⤴ Representar de forma adecuada la información estructurada espacio-temporal
- ⤴ Reconocer los parámetros que permiten definir una arquitectura informática como un sistema empotrado.
- ⤴ Utilizar conceptos y técnicas básicas de análisis y procesado digital de señales.
- ⤴ Formular y resolver un problema de control óptimo aplicando métodos numéricos de optimización.
- ⤴ Utilizar métodos numéricos de optimización, algoritmos de aprendizaje automático y sistemas de reconocimiento de patrones usando paquetes de software existentes.
- ⤴ Modelar y analizar la casuística práctica que surge de las implementaciones de lazos de control en sistemas de tiempo real y diseñar e implementar soluciones que las mejoren.

La oferta optativa puede consistir, por ejemplo, en una programación de seminarios a cargo de expertos o en bloques específicos:

- ⤴ Uso de técnicas de sistemas multiagente en la planificación y control de movimiento de redes de robots.
- ⤴ Y otros temas de interés a criterio de la comisión académica del máster.

### 3.2 Contenidos.

#### Obligatorios

- ⤴ Optimización continua. Aplicaciones en control y robótica
- ⤴ Optimización discreta y satisfacción de restricciones
- ⤴ Modelos lineales de clustering, clasificación y regresión
- ⤴ Redes neuronales artificiales, máquinas de soporte vectorial y métodos núcleo
- ⤴ Aprendizaje por demostración y modelos gráficos
- ⤴ Métodos de variables latentes continuas y con datos secuenciales
- ⤴ Estructuras del computador. Niveles de empotramiento y tiempo real
- ⤴ Tareas, concepto de concurrencia y mecanismos de sincronización
- ⤴ Sistemas operativos de tiempo real
- ⤴ Planificación, políticas, análisis temporal, inversión de prioridades.
- ⤴ Control en sistemas de tiempo real. Efectos de la planificación

#### Optativos

Seminarios en temas avanzados de automática y robótica

### 3.3 Observaciones.

Tras superar los créditos obligatorios de la materia el estudiante habrá adquirido, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas a esta materia. Los créditos optativos permitirán al estudiante tener un mayor dominio de algunas de estas competencias.

### 3.4 Competencias.

#### Básicas

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

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

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

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

### **Generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de sistemas, de control y la robótica, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### **Específicas**

CE11. El/la estudiante será capaz de reconocer y representar problemas en el área de automática y robótica mediante técnicas de optimización, para después aplicar métodos analíticos/numéricos para su resolución.

CE12: El/la estudiante será capaz de saber aplicar los métodos de control y estimación de parámetros/estados óptimos, así como las técnicas de búsqueda y satisfacción de restricciones en aplicaciones del área de la robótica.

CE13: El/la estudiante será capaz de seleccionar y programar métodos de reconocimiento de patrones y aprendizaje en función del tipo de problema, tras distinguir si es que la situación así lo requiere

CE14: El/la estudiante sabrá implementar controladores sobre microcontroladores que respondan a los requerimientos de tiempo real identificados en un sistema.

CE15. El/la estudiante sabrá seleccionar los elementos software y hardware adecuados para implementar una solución en un sistema empotrado.

### **Transversales**

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita, para comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CT4. Capacidad de trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles, en contextos nacionales e internacionales.

CT5. Uso solvente de los recursos de información: capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

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

### **3.5 Actividades formativas.**

AF.1 Clase magistral. Exposición y síntesis de contenidos.

Peso(horas): 40-55 horas

Presencialidad(%): 100

El profesor expone en el aula los conceptos básicos de la materia, haciendo énfasis en los temas más importantes para la comprensión de la materia. Para conseguir dicho objetivo, el profesor empleará la resolución de ejercicios tipo y ejemplos.

AF.2. Clase participativa-dirigida.

Peso(horas): 40-55 horas

Presencialidad(%): 100

El alumno deberá resolver problemas manualmente y con simulaciones. Se realizará una discusión en clase con el resto de miembros del grupo. Se entregarán los resultados en el aula en grupo o individualmente.

AF.3. Laboratorio.

Peso(horas): 75-90 horas

Presencialidad(%): 90-100

Permitirán comprender el funcionamiento de sistemas, equipos, software, especificaciones y documentación. Se realizarán en grupos reducidos. Las horas de no presencialidad corresponden a la elaboración de memorias sobre los resultados obtenidos.

AF.4. Trabajo teórico-práctico:

Peso(horas): 200-225

Presencialidad(%):0

Esta actividad obligará al alumno a estudiar la materia de forma individual fuera del aula, a partir de test y casos teóricos planteados por el profesor.

AF.5. Proyectos - casos:

Peso(horas): 60-75 horas

Presencialidad(%):0-20

El alumno deberá ser capaz de elaborar proyectos reducidos sobre un tema relacionado con la materia, aplicando los conocimientos adquiridos. Deberán valorarse las competencias transversales asociadas.

AF.6. Actividades de evaluación.

Peso(horas): 15 horas  
Presencialidad(%): 90-100

Realización de pruebas escritas durante y al final del curso para evaluar, de forma individual, el grado de asimilación de los conceptos de la materia. De esta forma, tanto el profesor como el alumno podrán comprobar el grado de asimilación de los conceptos tratados.

- AF.7. Tutorías.  
Peso(horas): 5 horas  
Presencialidad(%): 100%
- AF.8. Visitas técnicas.  
Peso(horas): 5 horas  
Presencialidad(%): 100%

### 3.7 Metodologías Docentes.

Se aplicarán diversas metodologías docentes, haciendo especial énfasis en la participación del estudiante, la cooperación y la aplicación de casos prácticos que ilustren la temática de la materia. A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia:

- MD.1. Lección magistral.
- MD.2. Aprendizaje autónomo pautado.
- MD.3. Aprendizaje cooperativo.
- MD.4. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.

### 3.8 Instrumentos de evaluación.

- IE1. Exámenes escritos** (30%-40%)
- IE2. Examen práctico** (0%-30%)
- IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes** (0%-20%)
- IE4. Informes formales** (10%-20%)
- IE5. Exposiciones orales** (0-10%)
- IE6. Valoración del trabajo en equipo** (0-10%)
- IE7. Valoración discrecional** (0-10%)

## Materia 4: Gestión

### 4.1 Datos básicos de la materia.

**Carácter:** Obligatoria

**ECTS Obligatorias:** 15,0

**Despliegue temporal:** Cuatrimestres 1, 2 y 3

**Lenguas en las que se imparte:** Inglés

## 4.2 Resultados de aprendizaje.

El alumno que haya cursado los créditos la materia deberá ser capaz de:

- ✦ Explicar los conceptos, principios y herramientas propias de la administración y dirección de empresas y organizaciones.
- ✦ Haber adquirido una visión global e integrada de la organización.
- ✦ Formular políticas y estrategias empresariales.
- ✦ Analizar la información económica y financiera de la empresa, para la toma de decisiones directivas.
- ✦ Haber adquirido las habilidades para la toma de decisiones organizativas.
- ✦ Aplicar conocimientos adquiridos en el diseño y gestión de empresas o unidades organizativas.
- ✦ Describir aspectos y técnicas de gestión utilizados en empresas de primera línea para gestión eficaz de sus recursos humanos
- ✦ Utilizar metodologías y técnicas innovadoras, como la inteligencia emocional
- ✦ Detallar conocimientos avanzados sobre la gestión óptima de la innovación desde la perspectiva directiva en un entorno empresarial.
- ✦ Haber adquirido una visión amplia de la innovación desde sus múltiples puntos de vista.
- ✦ Liderar y estructurar la innovación en la empresa.
- ✦ Mostrar profesionalidad en la organización de entornos industriales.

## 4.3 Contenidos.

- ✦ La propiedad, dirección y gobierno de la empresa
- ✦ Habilidades directivas, dirección estratégica y diseño organizativo
- ✦ Área comercial, económica y financiera
- ✦ Toma de decisiones: costes, financiación e inversión
- ✦ Recursos humanos: cultura de empresa, selección, formación y valoración de puestos de trabajo
- ✦ Evaluación del rendimiento en el trabajo y retribución
- ✦ Dirección y comunicación
- ✦ Innovación: tipos, modelos de gestión, estrategias, talento y cultura empresarial
- ✦ Organización industrial: planificación y gestión de proyectos
- ✦ Planta de producción: gestión y control

## 4.4 Observaciones.

Tras superar los créditos obligatorios de la materia el estudiante habrá adquirido, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas a esta materia.

## 4.5 Competencias.

### Básicas

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

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

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

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

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

### **Generales**

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de sistemas, de control y la robótica, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

CG5. Capacidad de gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos, la robótica, los sectores industriales relacionados y su aplicación en el área de servicios personales.

CG6. Capacidad de ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos y la robótica.

CG7. Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero en Automática y Robótica.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### **Específicas**

CE15. El/la estudiante será capaz de dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.

CE16. El/la estudiante será capaz de dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.

CE17. El/la estudiante será capaz de gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

CE18. El/la estudiante será capaz de adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

## Transversales

CT1. Capacidad emprendedora y de innovación. Conocer y comprender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relacionadas con planificación, estrategia, calidad y beneficio.

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

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita, para comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CT4. Capacidad de trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles, en contextos nacionales e internacionales.

CT5. Uso solvente de los recursos de información: capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

## 4.6 Actividades formativas.

- AF1. Clase magistral  
Peso (horas): 75  
Presencialidad (%): 100
- AF2. Clase participativa dirigida:  
Peso (horas): 50 horas  
Presencialidad (%): 100
- AF4. Trabajo teórico-práctico  
Peso (horas): 155 horas  
Presencialidad (%): 0
- AF5. Proyectos - Casos  
Peso (horas): 40 horas  
Presencialidad (%): 0
- AF6. Actividades de evaluación  
Peso (horas): 25 horas  
Presencialidad(%): 50
- AF.7 Tutorías  
Peso (horas): 10  
Presencialidad (%):100
- AF.8 Visitas técnicas  
Peso (horas): 20  
Presencialidad (%): 50

#### 4.7. Metodologías docentes.

A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia:

- ⤴ MD1. Lección magistral
- ⤴ MD2. Aprendizaje autónomo pautado
- ⤴ MD3. Aprendizaje cooperativo
- ⤴ MD4. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos

#### 4.8. Instrumentos de evaluación.

**IE1. Exámenes escritos** (40%-60%)

**IE2. Examen práctico** (0% - 20%)

**IE3. Cuestiones, tests, problemas, mini informes** (20%-30%)

**IE4. Informes formales** (10%-20%)

**IE7. Valoración discrecional** (0-10%)

### **Materia 5: Bloque Optativo.**

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

#### 5.1 Datos básicos de la materia. Prácticas en empresa

**Carácter:** Optativa

**ECTS:** 18

**Despliegue temporal:** Cuatrimestre 4

**Lenguas en las que se imparte:** Catalán, castellano e Inglés

#### 5.2 Resultados de aprendizaje.

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

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las diferentes tareas que se le puedan encomendar durante la práctica
- Participar efectivamente en reuniones de coordinación técnica y de gestión

- Formular juicios y expresar, de forma clara y precisa, opiniones razonadas respecto de los diferentes ámbitos de la gestión o respecto a la investigación y el desarrollo
- Ejecutar labores típicas de un ingeniero en automática y robótica
- Incorporarse eficazmente a un entorno de trabajo interdisciplinario, creativo y multilingüe en el ámbito propio
- Realizar planificación estratégica en el ámbito de la empresa o centro al que se haya incorporado
- Manejar eficazmente la legislación y normativa aplicable al ámbito de la empresa o centro al que se haya incorporado
- Razonar y formular juicios basados en la "cultura de seguridad"
- Crearse una matriz de valores éticos y morales compatibles con la práctica de la ingeniería
- Desarrollar capacidades de relación interpersonal basadas en el respeto y la honestidad

### 5.3 Contenidos.

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

Se solicitará una entrega inicial en que, con ayuda del tutor en la empresa o centro de acogida, se recoja el plan de trabajo previsto.

Se realizará un seguimiento, por parte del tutor local en coordinación con el tutor académico, del desarrollo de la actividad. Se puede canalizar a través de alguna entrega intermedia.

Se realizará un informe final de valoración de los resultados conseguidos. Este informe debe ser elaborado, o supervisado, por el tutor en la empresa o centro de acogida.

### 5.4 Observaciones.

Las Prácticas Externas contribuirán a la adquisición de un buen número de las competencias específicas del máster, dependiendo del ámbito donde realice la práctica.

### 5.5 Competencias

#### Competencias básicas.

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

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

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

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

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

## Competencias generales

CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de sistemas, de control y la robótica, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

CG5. Capacidad de gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos, la robótica, los sectores industriales relacionados y su aplicación en el área de servicios personales.

CG6. Capacidad de ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos y la robótica.

CG7. Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero en Automática y Robótica.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

## Competencias transversales

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

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

CT3: Comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT4: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT5: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

## Competencias específicas

CE19: El/la estudiante será capaz de integrarse con facilidad al equipo técnico interdisciplinar y creativo de cualquier empresa o centro de investigación usuario, desarrollador o innovador de automática y robótica.

### 5.6 Actividades formativas.

- AF6. Actividades de evaluación  
Peso (horas): 90 h  
Presencialidad (%): 10
- AF7. Tutorías:  
Peso(horas): 10 h  
Presencialidad(%):100
- AF9. Prácticas externas:  
Peso(horas): 350 h  
Presencialidad(%): 0

### 5.7 Metodologías Docentes.

A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia

- ✦ MD2. Aprendizaje autónomo pautado

### 5.8 Sistemas de evaluación

**Informes formales** (60%-100%)

**Exposiciones orales** (0-20%)

**Valoración del trabajo en equipo** (0-10%)

**Valoración discrecional** (0-20%)

## 5.2 Datos básicos de la materia. Proyecto de Escuela

**Carácter:** Optativa

**ECTS:** 18

**Despliegue temporal:** Cuatrimestre 4

**Lenguas en las que se imparte:** Catalán, Castellano e inglés

### 5.2 Resultados de aprendizaje.

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

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables

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

### 5.3 Contenidos.

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

### 5.5 Competencias

#### Competencias básicas.

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

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

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

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

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

#### Competencias generales

CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de sistemas, de control y la robótica, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

CG5. Capacidad de gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos, la robótica, los sectores industriales relacionados y su aplicación en el área de servicios personales.

CG6. Capacidad de ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos y la robótica.

CG7. Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero en Automática y Robótica.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### **Competencias transversales**

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

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

CT3: Comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT4: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

CT5: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

### **Competencias específicas**

CE19: El/la estudiante será capaz de integrarse con facilidad al equipo técnico interdisciplinar y creativo de cualquier empresa o centro de investigación usuario, desarrollador o innovador de automática y robótica.

### **5.6 Actividades formativas.**

AF6: Actividades de evaluación.

Peso (horas): 60 h

Presencialidad (%): 5 %

AF7: Tutorías.

Peso(horas): 10 h

Presencialidad(%): 100 %

AF9: Prácticas externas

Peso(horas): 305 h

Presencialidad(%): 0 %

## 5.7 Metodologías Docentes.

A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia

- ✦ MD2. Aprendizaje autónomo pautado

## 5.8 Sistemas de evaluación

**Informes formales** (60%-100%)

**Exposiciones orales** (0-20%)

**Valoración del trabajo en equipo** (0-10%)

**Valoración discrecional** (0-20%)

## Materia 6: Proyecto Final de Máster

### 6.1 Datos básicos de la materia.

**Carácter:** Obligatoria

**ECTS:** 12

**Despliegue temporal:** Cuatrimestre 4

**Lenguas en las que se imparte:** Catalán, castellano e inglés

### 6.2 Resultados de aprendizaje.

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

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

### 6.3 Contenidos.

Trabajo práctico

Redacción de la memoria del trabajo realizado

Tutoría

Exposición

### 6.4 Observaciones.

Aunque el Proyecto Final de Máster es una actividad preferentemente individual, la realización del mismo se hará en contacto con el ambiente de trabajo de una empresa del sector o de un centro de

investigación. Por esta razón se considera que el Proyecto Final de Máster contribuye a la adquisición de todas las competencias genéricas: básicas, generales y transversales.

Por otro lado, el Proyecto Final de Máster contribuirá a la adquisición de un buen número de las competencias específicas del máster, dependiendo de la temática del mismo. Se hace constar aquí únicamente la competencia específica que queda garantizada en todo caso.

### **Normas para el diseño, inscripción, presentación y evaluación del TFM.**

Toda la información, de acceso público, se encuentra en la URL:

<http://www.etseib.upc.edu/ca/cursactual/pfc-tfm-nou>

## **6.5 Competencias**

### **Competencias básicas.**

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

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

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

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

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

### **Competencias generales**

CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión.

CG2. Capacidad de dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG3. Capacidad de realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería de sistemas, de control y la robótica, así como de dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, innovación y transferencia de tecnología.

CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos.

CG5. Capacidad de gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos, la robótica, los sectores industriales relacionados y su aplicación en el área de servicios personales.

CG6. Capacidad de ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos y de investigación relacionados con la industria de control de procesos y la robótica.

CG7. Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero en Automática y Robótica.

CG8. Capacidad de razonar y actuar en base a la llamada cultura de la seguridad y la sostenibilidad.

### **Competencias transversales**

CT1. Capacidad emprendedora y de innovación. Conocer y comprender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relacionadas con planificación, estrategia, calidad y beneficio.

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

CT3. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés. Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita, para comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CT4. Capacidad de trabajo en equipo, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección para desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles, en contextos nacionales e internacionales.

CT5. Uso solvente de los recursos de información: capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y de valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT6. Capacidad de adaptación a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

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

### **Competencias específicas**

CE 20. Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

#### **6.6 Actividades formativas.**

- AF6. Actividades de evaluación  
Peso (horas): 65 h  
Presencialidad (%): 5 %

Redactado de memorias. Preparación de la presentación. Defensa oral del proyecto

- AF7. Tutorías:  
Peso(horas): 35 h  
Presencialidad(%): 100 %

- AF10. Proyecto Final de Máster:  
Peso(horas): 200 h

Presencialidad(%): 0 %

### **6.7 Metodologías Docentes.**

A continuación se indican las metodologías que se emplearán en esta materia

- ✦ MD2. Aprendizaje autónomo pautado

### **6.8 Sistemas de evaluación**

**Informes formales** (70%-90%)

**Exposiciones orales** (10%-20%)

**Valoración del trabajo en equipo** (0-10%)

**Valoración discrecional** (0-10%)

## 6. PROFESORADO

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

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

Para impartir el Máster Universitario en Automática y Robótica (120 ECTS), la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSIIB) cuenta con todo el personal académico que actualmente imparte docencia en la escuela y en el departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática y informática industrial (ESAII).

La implementación de esta titulación está vinculada a la remodelación del actual máster en Automática y Robótica. La similitud en cuanto a objetivos de las titulaciones permite garantizar que con la plantilla actual de docentes podrá impartirse la nueva titulación sin dificultades (ver capítulo 10 de la memoria)

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

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

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

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

En este máster, debemos añadir la participación de profesorado adscrito al departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática y Informática Industrial, aunque no esté asignado propiamente a la Escuela gestora (ETSEIB). En las tablas adjuntas

Código	Siglas	Departamento	profesorado	Tipo
702	CMEM	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		A
706	TECI	Ingeniería de la Construcción		A
707	ESAI	Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial	81	C
709	EE	Ingeniería Eléctrica		A
710	EEL	Ingeniería Electrónica	13	B
712	EM	Ingeniería Mecánica		A
713	EQ	Ingeniería Química		A
715	EIO	Estadística e Investigación Operativa		A
717	EGE	Expresión Gráfica de la Ingeniería		A
721	FEN	Física e Ingeniería Nuclear		A
723	LSI	Lenguajes y Sistemas Informáticos	14	B
724	MMT	Máquinas y Motores Térmicos		A
725	MAI	Matemática Aplicada I		A
729	MF	Mecánica de Fluidos		A
732	OE	Organización de Empresas	52	B
736	PE	Proyectos de Ingeniería		A
737	RMEE	Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería		A
<b>TOTAL</b>			160	

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

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

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

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

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

De este objetivo se han derivado las siguientes acciones:

- Creación de un servicio u oficina para la igualdad.
- Incorporar la Igualdad de Oportunidades (IO) en el futuro código ético de la UPC.

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

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

De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:

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

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

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

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

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

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

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 2 tramos de investigación	TC	Pertencen al área de conocimiento de ÁLGEBRA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 3 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de C.COMPUTACIÓN.E INTEL. ARTIFICIAL (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
9 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 40 tramos de docencia y 30 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 1 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. Doctor	3H	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 11 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de CIENCIAS DE LOS MATERIALES E ING.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

2 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 1 caso	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 3 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 5 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos	3H	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA E INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos	TC	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	4H	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	5H	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR EU)	Suman 12 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 1 caso.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos	TC	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de FILOLOGÍA INGLESA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 4 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FILOLOGÍA INGLESA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	4H	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Es doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
11 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 44 tramos de docencia y 27 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B en 1 caso	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA E INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA E INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA E INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos y para la investigadora también en 1 caso. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertencen al área de conocimiento de FÍSICA E INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 1 tramos de investigación	TC	Pertencen al área de conocimiento de GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 7 tramos de docencia y 3 tramos de investigación	TC	Pertencen al área de conocimiento de GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos	TC	Pertencen al área de conocimiento de HISTORIA DE LA CIENCIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (INVESTIGADOR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; para la investigadora su categoría laboral. Profesionalmente criterio B. Es doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de INFORMÁTICA INDUSTRIAL (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos	TC	Pertencen al área de conocimiento de INFORMÁTICA INDUSTRIAL (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

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

1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	2H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 8 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctores	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR EU)	Suman 8 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. 1 doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

9 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 36 tramos de docencia y 9 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 2 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora. Profesionalmente criterio B en 1 caso	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 13 tramos de docencia y 9 tramos de investigación	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	3H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	4H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
5 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 3 casos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 7 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. 3 doctores	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 24 tramos de docencia y 7 tramos de investigación	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 6 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 12 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA PROCESOS FABRICACIÓN (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA PROCESOS FABRICACIÓN (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA PROCESOS FABRICACIÓN (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA PROCESOS FABRICACIÓN (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 23 tramos de docencia y 12 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
15 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. Son doctores	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
7 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
9 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 30 tramos de docencia y 14 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 5 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

10 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 40 tramos de docencia y 12 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 5 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (BECARIA/O UPC-INVESTIGACION)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos, para la investigadora su vinculación de becario de investigación	TC	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	3H	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 23 tramos de docencia y 12 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B en 2 casos	TC	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
8 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 9 tramos de docencia y 13 tramos de investigación	TC	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	2H	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	4H	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
5 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A	6H	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 6 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora en 1 caso es el sistema de puntos. Doctores	TC	Pertencen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

2 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 3 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. VISITANTE)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 5 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
17 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 50 tramos de docencia y 24 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 4 casos. Profesionalmente criterio B en 1 caso	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docentes el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 4 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. 3 doctores	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	6H	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	3H	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertencen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 9 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 4 casos. Profesionalmente criterio B en 4 casos. 2 doctores	TC	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 16 tramos de docencia y 10 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	2H	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
8 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	3H	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	4H	Pertencen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

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

1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. Doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 24 tramos de docencia y 5 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 3 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROYECTOS DE INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 10 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de QUÍMICA ANALÍTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de QUÍMICA FÍSICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. Doctor	3H	Pertenecen al área de conocimiento de RESISTENCIA MATERIALES Y EST. EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	4H	Pertenecen al área de conocimiento de RESISTENCIA MATERIALES Y EST. EN LA INGENIERÍA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (INVESTIGADOR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; para la investigadora su categoría laboral. Profesionalmente criterio B. Es doctor	TC	Pertenecen al área de conocimiento de SIN ÁREA DE CONOCIMIENTO (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de SIN ÁREA DE CONOCIMIENTO (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de SIN ÁREA DE CONOCIMIENTO (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de SIN ÁREA DE CONOCIMIENTO (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de SIN ÁREA DE CONOCIMIENTO (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman más de 5 tramos de docencia y más de 5 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. Doctor	3H	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
9 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 32 tramos de docencia y 13 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 2 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1: Para valorar la experiencia profesional se han tenido en cuenta los siguientes criterios: A) Dedicación a tiempo parcial (es requisito que el PDI asociado a tiempo parcial tenga otra dedicación laboral en el ámbito profesional) - B) Puntos de transferencia de resultados (sistema de puntos de la UPC)

2: La UPC cuenta con un sistema de puntos que reconoce al Personal Docente e Investigador las actividades académicas que lleva a cabo (docencia, investigación, transferencia de resultados de la investigación, extensión universitaria y actividades de dirección y coordinación)

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

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
4 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 23 tramos de docencia y 12 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
15 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 1 caso. Profesionalmente criterio A. Son doctores	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
7 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 18 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
9 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 30 tramos de docencia y 14 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 4 casos. Profesionalmente criterio B en 4 casos. 2 doctores	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman 16 tramos de docencia y 10 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	2H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
8 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	3H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
10 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A. 1 doctor	4H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

4 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	5H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos; también para la investigadora en 2 casos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 8 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora en 1 caso es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B. 2 doctores	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B.	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos	5H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
7 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 25 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 6 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICA/O DE UNIVERSIDAD)	Suman más de 5 tramos de docencia y más de 5 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A. Doctor	3H	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

9 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 32 tramos de docencia y 13 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 2 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
-------------------------	--	----	---

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

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

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

Categoría	Número de profesores	% respecto el total	Doctores	% respecto el total	% respecto el total de doctores	Horas	% horas
Ayudante	9	6,38	0	0,00	0,00	60	6,11
Catedrático	15	10,64	15	10,64	18,29	120	12,22
Profesor agregado	1	0,71	1	0,71	1,22	8	0,81
Profesor asociado	45	31,91	10	7,09	12,20	231	23,52
Profesor colaborador	19	13,48	7	4,96	8,54	152	15,48
Profesor lector-ayudante	2	1,42	1	0,71	1,22	14	1,43
Titular EU	2	1,42	0	0,00	0,00	16	1,63
Titular Universidad	48	34,04	48	34,04	58,54	381	38,80
<b>Recuento</b>	<b>141</b>	<b>100,00</b>	<b>82</b>	<b>58,16</b>	<b>100</b>	<b>982</b>	<b>100</b>

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

**Personal de administración y servicios**

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

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

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

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

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

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

### Anexo 3.1

#### Personal de apoyo y administrativo vinculado al Máster

Categoría	Área	Adecuación Ámbito
3-Administrativas	Administración	Sí
2-Auxiliar Administrativas	Administración	Sí
1-Cap Administración	Administración	Sí
1-Técnico de Gestión	Administración	Sí
24-PAS -Proyectos	Laboratorio	Sí
7-Técnicos de Laboratorio	Laboratorio	Sí
1-Técnico de Informática y comunicación	Informática	Sí

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### Subapartados

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

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

#### 1. Aulas, laboratorios y equipamientos especiales

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

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

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

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

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

#### **Aulas Docentes**

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

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

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

Tabla 1. Distribución de aulas docentes y salas de estudio

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

Tabla 2. Capacidad por aula.

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

### **Laboratorios docentes y de investigación**

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

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

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

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

En este apartado incluimos los laboratorios y instalaciones propias del departamento de ESII, el cuál por la temática y competencias a desarrollar será el pilar dónde se fundamentará la docencia del mismo. En el de ESII, se cuenta con los siguientes espacios en un edificio anexo a la ETSEIB (Facultad de Matemática y Estadística):

**Aula y Laboratorio 334**, ubicado en la planta 0 del edificio FME. Con un total de 128,26 m<sup>2</sup>. Este laboratorio dispone de: 26 sillas, 14 mesas de 2 x 0,75, 2 pizarras de 3 m, 2 cañones de proyección, 7 tomas de luz, 12 puntos de red y 1 elemento separador que diferencia el aula del laboratorio.

Esta aula / laboratorio se equipó de forma más adecuada en el año 2010, gracias a una ayuda de equipamientos docentes y, aparte del equipamiento ya nombrado anteriormente, se compró una licencia de Matlab.

**Aula 550 para estudiantes de máster**. Con un total de 22,50 m<sup>2</sup>. Cuenta con 9 sillas, 3 mesas de 2 x 0,75, 1 pizarra de 2m., 1 cañón de proyección, 3 puntos de luz y 3 puntos de red.

**Aula 546 para estudiantes de máster**. Con un total de 61,23m<sup>2</sup>. Cuenta con 10 sillas, 10 mesas de 2 x 0,75, 1 pizarra de 3m, 6 tomas de luz, 12 puntos de red y 5 armarios.

Equipamiento de estos espacios.

Espacio	Equipamiento
Aula 334	Cañón BENQ MP625P + Pantalla  Ordenador profesor (ASUS + Monitor 22" panoramic)  4 PCs Pla TIC 2007 (HP Compaq dc5700MT + Monitor CRT 17")
Aula 554	5 PCs Plan TIC 2010 (HP Compaq 6000 Pro Microtower + Monitor TFT 19")
Aula 546	Banco de trabajo con tornillos de anclaje  Taladradora vertical + brocas  Sierra de calar  Caja con herramientas varias (martillo, limas, llave inglesa,...)
Sala Estudios ESAI	Punto de trabajo Laboratorio Acceso Remoto (PC Pla TIC 2008 + Maqueta + Webcam + Osciloscopio)  PC Plan TIC 2004 (APD) + Monitor RCT 17" (sin teclado )  4PCs Plan TIC 2006 (Dell Optiplex GX620 + TFT 19")
Sala Estudios	Está configurada como aula-seminario (sillas, mesas, pizarra)

A continuación también se detallan los espacios/laboratorios de l'ETSEIB donde se realiza docencia:

**LABORATORIO TECNOLOGIA DE CONTROL ETSEIB PLANTA 2 PUERTA 2-15**

8 Pc's

2 fuentes de alimentación

6 mesas para PC's  
2 mesas de trabajo

**LABORATORIO AUTOMATICA I ETSEIB PLANTA 2 PUERTA 2-21**

11 Pc's  
11 Maquetas de control LTJ  
19 mesas

**LABORATORIO AUTOMATICA II ETSEIB PLANTA 2 PUERTA 2-13**

8 PC's  
4 Maquetas de control Térmico  
4 Maquetas de control de depósitos líquidos  
10 PC's Máster Bioingeniería.  
16 mesas para PC's

**LABORATORIO DE ROBOTICA ETSEIB PLANTA 2 PORTA 2-10**

4 Robots Scorbot  
2 Robots Mitsubishi  
1 Punto de Captura de imágenes  
8 PC's  
6 mesas metálicas para Robots  
9 mesas para PC's

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA INFORMATICA II ETSEIB PLANTA 2 PUERTA 2-31**

8 Pc's  
4 Maquetas de control Twin Rotor  
3 Servos de control de continua  
8 mesas de trabajo  
8 mesas para PC's  
3 Osciloscopios  
1 Maqueta Depósitos Interconectados  
2 Maquetas controladores encoders  
1 Maqueta control de ángulo

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA INFORMATICA I (Taller) ETSEIB PLANTA 2 PUERTA 2-11**

2 PC's  
1 mesa de trabajo  
4 mesas para Pc's  
1 Banco de Trabajo  
1 Trepante de Pie  
1 Trepante de mano  
1 Mola  
1 Sierra de Calar  
1 Estación Soldadora  
1 Osciloscopio  
1 Fuente de alimentación  
Y herramientas propias de un taller mecánico  
2. Los mecanismos disponibles para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios.

La ETSEIB dispone de un servicio propio de mantenimiento que lleva a cabo de forma autónoma o mediante la contratación supervisada de empresas externas, la revisión

de las instalaciones y equipamientos tanto para los espacios y equipamientos comunes, cómo aquellos más específicos vinculados a laboratorios departamentales

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

### **El plan de inversiones de la UPC TIC 2007-2010**

El plan de inversiones en TIC 2007-2010, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 27 de marzo establece el marco de referencia para las inversiones en materias de informática y comunicaciones de la universidad para el período 2007-2010. El objetivo de este plan plurianual es dar respuesta a las inversiones en infraestructuras TIC y sistemas de información para la docencia, investigación y gestión, teniendo en cuenta la renovación tecnológica o por obsolescencia, de infraestructuras y equipamiento TIC, la innovación, la calidad y la sostenibilidad, la planificación a corto y medio plazo de las necesidades TIC y la adquisición de equipos informáticos necesarios para que los miembros de la comunidad universitaria puedan desarrollar su actividad docente, de investigación y/o de gestión. Las inversiones propuestas para el ejercicio 2009 ascienden a un total de 5.189.000€.

### **Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2009-2010**

La UPC establece una convocatoria de ayudas a la mejora de los equipos docentes para el período bianual 2009-2010 con el objetivo de responder a las necesidades planteadas por los centros docentes respecto a las instalaciones y la renovación de los equipos docentes de las aulas, laboratorios y talleres. Esta convocatoria está dotada con un importe de 700.000 € anuales. Las actuaciones propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deberán ser económicamente sostenibles.

### **Las políticas y criterios propios de la ETSEIB**

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

Las ayudas pueden ascender a 60.000 euros anuales (datos curso 2008)

### **El plan de inversiones de la UPC TIC 2011-2014**

El plan de inversiones en TIC 2011-2014, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 9 de febrero de 2011 establece el marco de referencia para las inversiones en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación para el período 2011-2014. La misión de este plan plurianual es proporcionar servicios TIC de alta calidad y rentables, que resuelvan las necesidades de la Universidad y la de sus miembros, fomentar y apoyar a la excelencia, la innovación, las buenas prácticas y la rentabilidad en el uso de las TIC en la docencia, la investigación y la valorización del conocimiento, promover los mecanismos que permitan una comunicación efectiva de los servicios TIC en la comunidad UPC. Para su desarrollo se han establecido un conjunto de 16 objetivos. La dotación presupuestaria asignada al programa de inversiones en

hardware para las unidades básicas para el ejercicio 2011 es de 2.850.000 euros, de los cuales, un 50% provienen de la cofinanciación de las unidades básicas y el otro 50% de la partida presupuestaria del plan de inversiones en TIC.

### **Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2011**

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

### **Bibliotecas**

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

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

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

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

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

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

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

La biblioteca dispone de un valioso fondo histórico que incluye libros de los siglos XVI al XIX, especializado en materias que se han estudiado en la carrera de ingeniería

industrial a lo largo de su existencia y que se complementa con libros actuales de historia de la ciencia.

El horario habitual de la biblioteca es de 8.30 a 21 h de lunes a viernes. En período de exámenes la biblioteca amplía su oferta horaria durante los fines de semana.

## Recursos de información

### 1. Colecciones bibliográficas

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

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

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

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

### 2. Colecciones digitales

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

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

trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la Universidad.

### **Servicios bibliotecarios básicos y especializados**

- **Espacios y equipamientos**

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

- **Servicio de catálogo**

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

- **Servicio de información bibliográfica y especializada**

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

- **Servicio de préstamo**

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

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

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

- **Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles**

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

- **Servicio de formación en la competencia transversal en "Habilidades Informacionales"**

Las bibliotecas organizan un gran número de actividades de formación con el objetivo de proporcionar al alumnado las habilidades necesarias para localizar, gestionar y utilizar la información de forma eficaz para el estudio y el futuro

profesional: sesiones introductorias dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso, sesiones de formación a los estudiantes (tres créditos de libre elección), colaboraciones en asignaturas de la UPC, sesiones sobre recursos de información para la investigación, etc.

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

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

- **La Factoría de Recursos Docentes**

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

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

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

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

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

- **Acceso wi-fi**

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

- **canalBIB**

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

### Otros servicios que ofrece la biblioteca de la ETSEIB a destacar

- **Área de Autoaprendizaje:**

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

**principales datos 2007**

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

**Política bibliotecaria de adquisiciones****Criterios generales de gestión**

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

**Indicadores cualitativos**

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

**Colecciones básicas**

- La biblioteca asegurará la presencia de toda **la bibliografía recomendada en las guías docentes de las titulaciones**, duplicando, cuando se considere necesario, los títulos más consultados.

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



#### ***Colecciones especializadas***

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



#### ***Colecciones de revistas***

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



#### ***Colecciones digitales y otro material multimedia***

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

#### **Encuadernaciones y mantenimiento de las colecciones**

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

### Informes de cierre

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

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

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

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

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

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

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

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

### **1.- INTRODUCCIÓN**

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

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

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

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

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

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

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

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

Los objetivos específicos son los siguientes:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Enseñanzas no presenciales

##### **Plataforma ATENEA: entorno virtual de docencia de la UPC**

Atenea es el entorno virtual de docencia de la UPC. Su diseño se ha realizado a partir de las aportaciones del profesorado y de las unidades básicas (centros docentes, departamentos y institutos universitarios de investigación), con el objetivo de dar soporte a la adaptación de los estudios de la UPC a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. Atenea se ha desarrollado utilizando como base tecnológica la plataforma de programario abierto de Moodle.

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

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

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### Subapartados

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

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

La titulación propuesta es una continuación del actual máster en Automática Y Robótica y los valores pueden ser referenciados a partir de los datos obtenidos en esta titulación en los últimos años. La titulación a modificar consta de 120 créditos repartidos en 4 cuatrimestres.

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

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

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

#### Histórico:

Tasa de graduación *		
2006-07	2007-08	2008-09
0,87	0,40	0,65

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

Tasa de abandono *		
2006-07	2007-08	2008-09
0	0,18	0,13

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

Tasa de eficiencia *		
2007-08	2008-09	2009-10
0,72	0,78	0,86

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

**Resultados previstos:**

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

- **Tasa de graduación del 85%**
- **Tasa de abandono del 10 %**
- **Tasa de eficiencia del 90%**

**8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y resultados**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 9. SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD DEL TÍTULO

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

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### Subapartados

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

### 10.1. Cronograma de implantación de la titulación

La nueva titulación de máster será implantada a partir del curso 2012/13. Los diversos cuatrimestres que forman el plan de estudios se implantarán de forma progresiva hasta la implantación total de la titulación, en el curso académico 2013/14.

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

Año	Plan de estudios	C1	C2	C3	C4
2012/2013 otoño	Máster	x			
2012/2013 primavera	Máster		x		
2013/2014 otoño	Máster			x	
2013/2014 primavera	Máster				x

Pendiente de añadir el cronograma de extinción.

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

Pendiente de añadir la tabla de adaptaciones.

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

Esta propuesta de titulación de máster sustituye al actual máster de Automática Y Robótica.