

MÁSTER UNIVERSITARIO EN AUTOMÁTICA Y ROBÓTICA / MASTER IN AUTOMATIC CONTROL AND ROBOTICS

Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTECH (UPC)

- > Memoria¹ para la verificación de titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario de acuerdo con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

¹ Transitoriamente, y mientras no se disponga de una aplicación adaptada a los requerimientos del Anexo II del Real Decreto 822/2021, esta memoria se debe adjuntar transformada al formato PDF en los espacios de la actual aplicativo de verificación, preferentemente en el apartado 2 de Justificación de las enseñanzas.

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

TABLA 1. Descripción del título

1.1. Denominación del título	Máster Universitario en Automática y Robótica / Master in Automatic Control and Robotics
1.2. Ámbito de conocimiento	Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación
1.3. Menciones y especialidades	-
1.4.a) Universidad responsable	Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTECH
1.4.b) Universidades participantes	Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTECH
1.4.c) Convenio títulos conjuntos	No aplica
1.5.a) Centro de impartición responsable	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (Cód. RUCT 08032853)
1.5.b) Centros de impartición	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (Cód. RUCT 08032853)
1.6. Modalidad de enseñanza	Presencial
1.7. Número total de créditos	120
1.8. Idiomas de impartición	Inglés
1.9.a) Número total de plazas	80
1.9.b) Oferta de plazas por modalidad	Presencial: 40 Semipresencial o híbrida: 0 No presencial o virtual: 0

1.10. Justificación del interés del título

Los estudios del Máster Universitario en Automática y Robótica (MUAR) son una elección académica altamente relevante y beneficiosa en la era actual, en la que la automatización y la robótica están revolucionando numerosos campos y sectores. Este programa de máster ofrece una oportunidad única para adquirir conocimientos avanzados en estas disciplinas, lo que permite a los estudiantes prepararse para carreras prometedoras y contribuir al avance de la sociedad en general.

La Automática y la Robótica son campos interdisciplinarios que involucran elementos de ingeniería mecánica, electrónica, informática, matemáticas y ciencias de la computación. Estudiar un máster en esta área ofrece a los estudiantes una sólida base teórica y práctica, que es esencial en una amplia gama de aplicaciones, desde la manufactura y la industria hasta la medicina y la exploración espacial. Los sistemas automatizados y robots están transformando la forma en que trabajamos y vivimos, y la demanda de profesionales altamente calificados en este campo sigue creciendo.

Una de las principales razones para cursar el MUAR es la creciente relevancia de estas disciplinas en el mundo laboral actual. La automatización y la robótica se están convirtiendo en pilares fundamentales en la Industria 5.0, donde la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático está transformando la producción, la logística y la cadena de suministro. Esto significa que las empresas están buscando ingenieros y especialistas en automatización y robótica para diseñar, implementar y mantener sistemas automatizados que mejoren la eficiencia y la productividad.

Además de las aplicaciones prácticas, la Automática y la Robótica son fundamentales en la formación de habilidades intelectuales y técnicas. Los estudiantes de esta titulación desarrollan habilidades analíticas, de resolución de problemas y de programación, que son altamente valoradas en una variedad de campos. La habilidad para diseñar y controlar sistemas automatizados también es un activo importante en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología. El MUAR ofrece un plan de estudios que combina la teoría y la práctica. Los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar en proyectos prácticos que les permiten aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real. Estos proyectos en ocasiones se realizan en colaboración con la industria, lo que brinda a los estudiantes la oportunidad de adquirir experiencia laboral y establecer contactos en el sector.

El MUAR da cabida a la formación complementaria de diversas titulaciones de grado de la UPC que se imparten en la ETSEIB, la ETSEIAT y en el Campus de Vilanova i la Geltrú. Su objetivo es claramente dual: formar profesionales para afrontar los retos de la industria y el sector productivo, así como el de afianzar las pautas en investigación para aquellos egresados que deseen continuar por la vía de la investigación de alta calidad. Diferentes universidades a nivel del estado español ofrecen titulaciones de aire semejante, pero que adolecen de profundidad en el tratamiento de las temáticas relevantes (por su número total de créditos ECTS) o, por el contrario, son más especializados. Algunos ejemplos de estas titulaciones se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2. Algunos masters afines al MUAR en el estado español

Universidad	Título	ECTS	Observaciones
Universidad de Alicante	Máster en Automática y Robótica	60	Sesgado a estudiantes con una formación en arquitectura, edificación o ingeniería civil
Universidad Politécnica de Madrid	Máster Universitario en Automática y Robótica	60	Clara orientación investigadora
Universidad de Sevilla	Máster en Automática, Robótica y Telemática	60	Muy generalista, pues va dirigido a una amplia gama de grados
Universidad Politécnica de Valencia	Máster Universitario en Automática e Informática Industrial	120	Orientación desde el control hacia la automatización de procesos industriales
Universidad de Girona	Master en Informática Industrial, Automática, Computación y Sistemas	120	Enfoque hacia la computación y la ingeniería informática
Universidad Carlos III de Madrid	Máster en Robótica y Automatización	90	Perfil de automatización de plantas

Desde su creación como titulación de máster ofrecida por la ETSEIB, el MUAR se ha caracterizado por tener una importante demanda de estudiantes, cubriendo siempre sus plazas (con preinscripciones que superan con creces la oferta oficial), tanto de estudiantes de único máster como de doble máster (conjunto con el máster universitario en Ingeniería Industrial del ETSEIB). Adicionalmente, el MUAR es siempre una alternativa altamente atractiva para estudiantes de intercambio universitario (programa ERASMUS) provenientes de otras instituciones europeas y del resto del mundo. Este hecho potencia al MUAR como una alternativa atractiva para los futuros estudiantes de titulaciones de postgrado interesados en afianzar sus conocimientos en áreas relevantes dentro de la sociedad moderna.

En particular, la re-verificación propuesta para esta titulación persigue alcanzar diversos objetivos estratégicos que buscan mejorar aspectos de funcionamiento e interrelación de las asignaturas del máster, ya que se habían detectado aspectos susceptibles de mejora a partir de consultas a estudiantes y graduados de la titulación. Por otra parte, se incorporarán temáticas no cubiertas por el plan de estudios vigente y que corresponden a tópicos de actual relevancia social, tecnológica y científica. Adicionalmente, se busca homogeneizar los contenidos de las diferentes materias de cara a evitar repeticiones entre algunos temas de las asignaturas del máster, a la vez que se compactarán los contenidos actuales de asignaturas transversales de ámbitos externos, permitiendo expandir otras materias para incluir relevantes temáticas actuales.

1.11. Objetivos formativos del título

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

El objetivo del título es la automática y la robótica con énfasis en el aprendizaje automático y la inteligencia artificial. Los titulados y tituladas son capaces de crear soluciones adaptativas y competitivas dentro del ámbito.

El principal objetivo es formar profesionales capaces de convertirse en motores de cambio en el contexto de la automática y la robótica de las próximas décadas. Para conseguir el objetivo principal, se plantean los siguientes objetivos formativos específicos:

- Proporcionar a los/las estudiantes los conocimientos, habilidades y competencias para abordar desafíos en los campos de la automatización y la robótica.
- Formar a los/las estudiantes para que sean capaces de calcular y diseñar productos y procesos automáticos en el ámbito de la automática y la robótica.
- Capacitar a los/las estudiantes en la dirección, planificación y supervisión de equipos multidisciplinares y gestionar técnica y económicamente proyectos de automatización y robótica en empresas y centros tecnológicos.
- Formar a los/las estudiantes para que sean capaces de aplicar algoritmos de aprendizaje automático, técnicas de procesamiento de datos e inteligencia artificial en la robótica.
- Impulsar a los/las estudiantes a la obtención de nuevas destrezas para realizar investigación, desarrollo e innovación en el ámbito y para poseer las habilidades de aprendizaje que permitan a los/las estudiantes continuar estudiando de forma autodirigida o autónoma.
- Fomentar en los/las estudiantes el desarrollo de los valores y las actitudes que les permitan 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.

1.11.b) Objetivos específicos de las especialidades

Este máster no contempla especialidades.

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

Este máster no tiene estructuras curriculares específicas.

1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

Esta titulación no contempla estrategias metodológicas de innovación docente específicas que afecten al conjunto de materias y asignaturas que configuran el plan de estudios.

1.14. Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

Los egresados del MUAR serán profesionales con altas capacidades en el uso de los sistemas robóticos y de control para procesos y procedimientos industriales. Podrán calcular y diseñar productos y procesos automáticos en el ámbito de la automática y la robótica. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares y gestionar técnica y económicamente proyectos de automatización y robótica en empresas y centros tecnológicos. Estarán capacitados para aplicar algoritmos de aprendizaje automático, técnicas de procesamiento de datos e inteligencia artificial en la robótica. Será capaz de resolver problemas en entornos nuevos y también de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos. Podrá comunicar las conclusiones a públicos especializados y no especializados.

1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título

Este título no habilita para el ejercicio de una profesión regulada.

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

Al finalizar el proceso de formación y de aprendizaje de la titulación de máster universitario, el/la estudiante será capaz de:

- K01** Interpretar adecuadamente los **principios físicos y ecuaciones fundamentales** que gobiernan el comportamiento de **sistemas y aplicaciones avanzadas** en los ámbitos del **control automático y la robótica**.
- K02** Citar las **características más relevantes** de los **sistemas de control** lineales y no lineales, sus partes fundamentales y la interrelación entre ellas.
- K03** Definir las **estrategias de control automático** más generales y consideradas estándar dentro de marco de trabajo teórico en **ingeniería de control**.
- K04** Determinar **modelos cinemáticos y dinámicos de robots**, así como sus sistemas de control de movimiento y fuerza.
- K05** Definir métodos de **estimación de parámetros/estados óptimos**, así como técnicas de búsqueda y satisfacción de restricciones en **aplicaciones de la robótica y el control automático**.
- K06** Relacionar los conceptos de **áreas emergentes** (e.g., inteligencia artificial, aprendizaje de máquina) con las técnicas tradicionales de **análisis y síntesis de sistemas de control automático y robótica**.
- K07** Identificar herramientas de **análisis de datos** para caracterizar, sintetizar, simular, explicar y predecir el **comportamiento de sistemas físicos** en el ámbito del **control automático y la robótica**.
- K08** Seleccionar **herramientas de programación** adecuadas para desarrollar tareas de análisis, simulación e implementación de estrategias de gestión y supervisión en proyectos relacionados con la robótica y el control automático.
- K09** Reconocer los principales principios y **herramientas de la administración y dirección de empresas** y organizaciones en el **sector tecnológico**.

2.2. Habilidades o destrezas (*Skills*)

Al finalizar el proceso de formación y de aprendizaje de la titulación de máster universitario, el/la estudiante será capaz de:

- S01** Desarrollar **modelos matemáticos de sistemas dinámicos** de cara a su uso en el diseño de sistemas de control automático y de análisis de dispositivos robotizados.

- S02** Resolver problemas de control, teniendo en cuenta **incertidumbre en el modelo del sistema** considerado, mediante el diseño de estrategias de control adecuadas.
- S03** Aplicar técnicas de control automático control y de estimación (de estados y parámetros) a la **gestión de manipuladores robóticos** en un entorno controlado.
- S04** Evaluar las potenciales **ventajas de usar tecnologías emergentes junto a conceptos clásicos** de la robótica y el control automático en la resolución de problemas prácticos en entornos industriales.
- S05** Elegir **fuentes pertinentes en la literatura científica y técnica** mediante canales adecuados, integrando la información con habilidades de síntesis, análisis de opciones y evaluación crítica.
- S06** **Gestionar de manera eficiente la información** proveniente de estudios analíticos, numéricos y/o experimentales, automatizando su análisis para facilitar la obtención de conocimientos relevantes.
- S07** Sintetizar conocimientos de diversas disciplinas en los campos del control automático y la robótica para concebir y desarrollar proyectos, sistemas y **soluciones de ingeniería** mientras comprende el funcionamiento de **tecnologías digitales avanzadas**, de modo que puedan ser aplicadas con **perspectiva crítica**, en **contextos diversos** (académicos, profesionales, sociales o personales).
- S08** Desarrollar la capacidad de **contribuir a la innovación** en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.
- S09** **Comunicarse eficazmente** de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.

2.3. Competencias (*Competences*)

Al finalizar el proceso de formación y de aprendizaje de la titulación de máster universitario, el/la estudiante será capaz de:

- C01** Proponer **soluciones innovadoras a problemas de ingeniería** que requieran el uso de conceptos y conocimientos de las áreas de **control automático y robótica**.
- C02** Combinar adecuadamente metodologías propias de **áreas emergentes** en la tecnología con las **soluciones tradicionales en control y robótica** para el desarrollo de **nuevas estrategias y productos tecnológicos**.

- C03** Formular ideas y teorías sólidas en control y/o robótica con el objetivo de investigar y **contribuir a la innovación científica** en las áreas de conocimiento involucradas.
- C04** Integrar los valores de la **sostenibilidad**, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.
- C05** Analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con **responsabilidad social**, siguiendo **valores y principios éticos**.
- C06** Desarrollar la capacidad de **evaluar las desigualdades** por razón de sexo y género, para diseñar soluciones.

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso

El sistema de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales de Máster Universitario está regulado en el artículo 18 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

La información específica de acceso a los estudios de máster de la UPC está detallada en el siguiente enlace: <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/nagrama/AccesoMaster>

3.1.b) Criterios y procedimiento de admisión a la titulación

Los requisitos específicos de admisión al máster son competencia de la comisión de estudios del centro responsable y tienen el objetivo de asegurar la igualdad de oportunidades de acceso a la enseñanza para estudiantes calificados suficientemente.

Perfil de ingreso

Para la admisión a los estudios, el perfil de ingreso solicitado corresponde a personas con estudios universitarios de carácter científico-técnico en los siguientes ámbitos:

- Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
- Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
- Grado en Ingeniería Eléctrica
- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Ingeniería Informática o Telecomunicaciones

Para poder acceder es indispensable que los estudiantes tengan un nivel de inglés correspondiente al B2.2 del Marco Común Europeo de Referencia.

Complementos de formación

Dependiendo del expediente académico del solicitante, otras titulaciones podrían dar lugar a la admisión en la titulación, previo análisis y aprobación de la Comisión Académica del Máster (CAM). En estos casos, puede generarse la necesidad de formación previa con el objetivo de nivelar las capacidades, conocimientos y aptitudes del solicitante. Estos complementos formativos, que un estudiante admitido haya de cursar, serán asignaturas ofertadas en los grados del propio centro. El número de créditos (con un máximo de 15 créditos ECTS) y las asignaturas a cursar variarán dependiendo del perfil del solicitante y de las competencias académicas previas del estudiante reflejadas en su expediente académico particular, siempre relacionadas con las materias *Ingeniería de Control y Robótica y Visión*.

Criterios de admisión

De cara a priorizar las solicitudes de admisión recibidas, se establecen los siguientes criterios de admisión para los candidatos a la titulación:

- Expediente académico **(60%)**: Criterio cuantitativo correspondiente a la nota media del expediente académico del solicitante o la nota media equivalente establecida mediante la equivalencia oficial para títulos extranjeros (del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Gobierno de España).
- Titulación de acceso **(20%)**: Criterio relacionado con la relación directa entre las asignaturas cursadas en la titulación de grado que da acceso al máster y los contenidos, competencias y habilidades del plan de estudios de la titulación a la que se solicita acceso.
- Curriculum Vitae **(20%)**: criterio en el cual se valoran aspectos relacionados con los méritos del candidato en diversos aspectos. Se consideran:
 - publicaciones realizadas (y su participación en las mismas),
 - otras titulaciones diferentes a aquella con la que se solicita el acceso al máster,
 - niveles de inglés por encima del mínimo requerido (B2),
 - becas otorgadas,
 - experiencia profesional afín a la temática del máster,

entre otros méritos académicos/profesionales a valorar.

Una vez determinado el orden de las solicitudes de acuerdo a la priorización establecida, el centro publicará los resultados de admisión y comunicará a los solicitantes la decisión tomada respecto a su solicitud mediante los medios establecidos para tales fines.

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

Tabla 3. Criterios específicos para el reconocimiento de créditos

Reconocimiento por enseñanzas superiores no universitarias:	<i>Número máximo de ECTS: 0 créditos</i>
Reconocimiento por títulos propios:	<i>Número máximo de ECTS: hasta 15 créditos</i>
Reconocimiento por experiencia profesional o laboral:	<i>Número máximo de ECTS: hasta 15 créditos</i>

El procedimiento de reconocimiento y transferencia de créditos en los títulos universitarios oficiales está regulado en el artículo 10 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

La información específica para el reconocimiento y transferencia de créditos de la UPC está detallada en los siguientes enlaces:

- <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/nagrama/reconocimientos>
- <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/nagrama/Transferencia>

Reconocimiento por enseñanzas superiores no universitarias

No aplica.

Reconocimiento por títulos propios

En esta titulación de máster universitario se prevé el reconocimiento de un máximo de 15 ECTS procedentes de títulos propios, siempre y cuando no se supere el 15% de los créditos de la titulación establecido con carácter general, incluyendo el reconocimiento por experiencia laboral o profesional acreditada.

Reconocimiento por experiencia profesional o laboral

Se considera que cierta actividad profesional directamente relacionada con la temática, conocimientos, competencias y habilidades del máster puede ser reconocida bajo criterio de la Comisión Académica del Máster y siempre dentro del marco legal y normativo de la UPC. Se contempla esta posibilidad por el probado interés del entorno industrial y empresarial por formar a su plantilla obteniendo la titulación del MUAR, así como por el permanente contacto de la UPC con diversos estamentos industriales/empresariales mediante convenios de transferencia de tecnología y asesoría científica.

Aun así, 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 créditos ECTS, en los que no se incluyen créditos reconocidos o convalidados de otras titulaciones de origen, ya sean oficiales o propias, ni el reconocimiento por experiencia laboral o profesional acreditada.

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

La información específica para la organización de la movilidad de los estudiantes de la UPC está detallada en el siguiente enlace: <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/movilidad>.

La validación de la actividad de movilidad queda detallada en el Acuerdo de Aprendizaje (*learning agreement*) presentado por el estudiante, sujeto a revisión y ajustes por parte de la subdirección de movilidad antes de obtener la aprobación final de la subdirección de estudios. La propuesta del alumno comprende una justificación fundamentada sobre la idoneidad de la actividad de movilidad, siguiendo el mismo proceso de revisión y aprobación. Esta movilidad, de cara a realizar formación optativa o para la realización del trabajo de fin de máster, podrá llevarse a cabo dentro de los Cuatrimestres 3 y 4 del plan de estudios.

La movilidad académica se organiza con una planificación detallada que incorpora mecanismos de seguimiento, evaluación, asignación de créditos y reconocimiento curricular

personalizados para cada estudiante involucrado en este proceso. Estas iniciativas cuentan con un sistema de respaldo administrativo diseñado para facilitar todas las gestiones pertinentes, abordando, en la medida de lo posible, aspectos como becas, ayudas económicas y alojamiento en el lugar de destino.

Actualmente, el MUAR ofrece la posibilidad de realizar el doble máster con el Politecnico de Milán en su programa de máster en Automation and Control Engineering. Esta posibilidad la puede solicitar el estudiante del MUAR, una vez se encuentre matriculado del primer cuatrimestre, realizando la correspondiente solicitud al área de movilidad de la ETSEIB.

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

4.1.a) Resumen del plan de estudios

Tabla 4a. Resumen del plan de estudios (estructura cuatrimestral)

Curso 1	Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 2
	ECTS: 30 Materias: <ul style="list-style-type: none"> Ingeniería de Control (10 ECTS) Robótica y Visión (5 ECTS) Herramientas Transversales (15 ECTS) 	ECTS: 30 Materias: <ul style="list-style-type: none"> Ingeniería de Control (5 ECTS) Robótica y Visión (10 ECTS) Herramientas Transversales (5 ECTS) Tópicos Avanzados (10 ECTS)
Curso 2	Cuatrimestre 3	Cuatrimestre 4
	ECTS: 30 Materias: <ul style="list-style-type: none"> Ingeniería de Control (5 ECTS) Robótica y Visión (5 ECTS) Herramientas Transversales (10 ECTS) Tópicos Avanzados (10 ECTS) 	ECTS: 30 Materias: <ul style="list-style-type: none"> Trabajo de Fin de Máster (15 ECTS) Bloque Electivo (15 ECTS): <ul style="list-style-type: none"> Asignaturas optativas: hasta 15 ECTS Prácticas curriculares: hasta 15 ECTS

Resumen de la distribución global de créditos

Tipología de créditos		Créditos ECTS	
Obligatorios	Ingeniería de control	20	70
	Robótica y visión	20	
	Herramientas transversales	30	
Optativos		35	
Prácticas externas		0	
Trabajo de Fin de Máster		15	
TOTAL		120	

Según el plan de estudios propuesto, el estudiante ha de cursar 4 de las asignaturas electivas (20 créditos ECTS) que conforman la materia “Tópicos avanzados”. Una lista de las asignaturas electivas que la titulación viene ofreciendo, cuyo contenido no formará parte de asignaturas obligatorias del nuevo plan de estudios, se presenta a continuación:

- Fault Diagnosis and Supervisory Control

- Robust Control
- Human Robot Interaction and Teleoperation
- Medical Robotics
- Model Predictive Control
- Sensors, Instrumentation and Industrial Communications
- Advanced Management Skills

Estas asignaturas abordan temas de control automático, robótica y visión (además de temas de organización y dirección de empresas), con lo que complementan adecuadamente y según la elección del estudiante los conocimientos base de la titulación. Adicionalmente, asignaturas electivas de otras titulaciones de máster de la ETSEIB podrán ser reconocidas dentro de esta titulación.

Por su parte, una de las opciones para obtener créditos referentes a la “Actividades complementarias de Libre Elección” es la de cursar hasta 3 asignaturas electivas (15 créditos ECTS) de aquellas que conforman la materia “Tópicos avanzados”. O bien el estudiante puede optar por realizar prácticas curriculares (hasta 15 créditos).

4.1.b) Plan de estudios detallado

Tabla 4b. Plan de estudios detallado

Materia 1: Ingeniería de Control	
Número de créditos ECTS	20
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 1: 10 ECTS; Cuatrimestre 2: 5 ECTS; Cuatrimestre 3: 5 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> • K01.1 Interpretar adecuadamente los principios físicos y ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas y aplicaciones avanzadas de control automático y/o la robótica. • K01.2 Establecer las relaciones matemáticas que describen los diferentes comportamientos dinámicos y estáticos de los sistemas reales. • K02.1 Identificar las principales características y propiedades frecuenciales y temporales de sistemas dinámicos lineales y no lineales. • K03.1 Comprender el funcionamiento y características de las estrategias de control automático más comunes para sistemas lineales. • K05.1 Representar problemas en las áreas de la automática y/o la robótica mediante técnicas de optimización. <p>Habilidades (Skills)</p>

Materia 1: Ingeniería de Control	
	<ul style="list-style-type: none"> ● S01.1 Definir las técnicas de modelado matemático de sistemas dinámicos más idóneas según el caso de estudio considerado y/o la aplicación de ingeniería propuesto. ● S01.2 Determinar las herramientas software adecuadas para la construcción y validación de modelos matemáticos de sistemas cinemáticos y dinámicos. ● S01.3 Formular un problema de control en lazo cerrado, identificando todos las señales y sistemas, y su interacción. ● S02.1 Analizar las diversas opciones para resolver problemas de control automático dependiendo de las condiciones de contorno y contexto del caso de estudio considerado. ● S02.3 Interpretar resultados provenientes de indicadores de desempeño de sistemas de control en lazo cerrado de cara a mejorar su comportamiento. <p>Competencias (Competences)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● C01.1 Proponer soluciones innovadoras a problemas de ingeniería que requieran el uso de conceptos y conocimientos del control automático, la robótica y/o la visión artificial.

Materia 2: Robótica y Visión	
Número de créditos ECTS	20
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 1: 5 ECTS; Cuatrimestre 2: 10 ECTS; Cuatrimestre 3: 5 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K01.1 Interpretar adecuadamente los principios físicos y ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas y aplicaciones avanzadas de control automático y/o la robótica. ● K01.2 Establecer las relaciones matemáticas que describen los diferentes comportamientos dinámicos y estáticos de los sistemas reales. ● K04.1 Definir modelos cinemáticos y dinámicos de los robots relacionados con desplazamiento y par articulares (individuales y del conjunto del robot). ● K04.2 Establecer las diferentes características de las estrategias de modelado de dispositivos robóticos respecto a su relación con el entorno y uso. ● K05.1 Representar problemas en las áreas de la automática y/o la robótica mediante técnicas de optimización. ● K06.3 Relacionar los conceptos de áreas emergentes (e.g., inteligencia artificial, aprendizaje de máquina) con las técnicas tradicionales de análisis y síntesis de sistemas de visión artificial. <p>Habilidades (Skills)</p>

Materia 2: Robótica y Visión	
	<ul style="list-style-type: none"> ● S01.1 Definir las técnicas de modelado matemático de sistemas dinámicos más idóneas según el caso de estudio considerado y/o la aplicación de ingeniería propuesto. ● S01.2 Determinar las herramientas software adecuadas para la construcción y validación de modelos matemáticos de sistemas cinemáticos y dinámicos. ● S02.2 Analizar las diversas opciones para resolver problemas de robótica dependiendo de las condiciones de contorno y contexto del caso de estudio considerado. ● S02.3 Interpretar resultados provenientes de indicadores de desempeño de sistemas de control en lazo cerrado de cara a mejorar su comportamiento. ● S03.1 Desarrollar esquemas de estimación de parámetros de cara a mejorar el desempeño de manipuladores robóticos en tareas establecidas. ● S03.2 Formular aplicaciones robóticas que usen técnicas de visión artificial y <i>visual servoing</i>. <p>Competencias (Competences)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● C01.1 Proponer soluciones innovadoras a problemas de ingeniería que requieran el uso de conceptos y conocimientos del control automático, la robótica y/o la visión artificial.

Materia 3: Herramientas Transversales	
Número de créditos ECTS	30
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 1: 15 ECTS; Cuatrimestre 2: 5 ECTS; Cuatrimestre 3: 10 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K01.1 Interpretar adecuadamente los principios físicos y ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas y aplicaciones avanzadas de control automático y/o la robótica. ● K05.1 Representar problemas en las áreas de la automática y/o la robótica mediante técnicas de optimización. ● K06.1 Relacionar los conceptos de áreas emergentes (e.g., inteligencia artificial, aprendizaje de máquina) con las técnicas tradicionales de análisis y síntesis de sistemas de control automático. ● K06.2 Relacionar los conceptos de áreas emergentes (e.g., inteligencia artificial, aprendizaje de máquina) con las técnicas tradicionales de análisis y síntesis de sistemas robóticos. ● K07.1 Identificar herramientas de análisis de datos para caracterizar, sintetizar, simular, explicar y predecir el comportamiento de casos de estudio reales e interpretables del control automático y/o la robótica. ● K08.1 Seleccionar herramientas de programación adecuadas para desarrollar tareas de análisis, simulación e implementación de estrategias

Materia 3: Herramientas Transversales	
	<p>de gestión y supervisión en proyectos relacionados con el control automático y/o la robótica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K09.2 Emplear estrategias de administración y gestión de equipos de trabajo en la ejecución de proyectos de ingeniería. <p>Habilidades (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● S04.1 Seleccionar las estrategias de gestión y control que genere el mejor desempeño del caso de estudio considerado considerando técnicas de IA y aprendizaje de máquina. ● S08.1 Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos. ● S08.2 Aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica. <p>Competencias (Competences)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● C02.1 Combinar adecuadamente metodologías propias de áreas emergentes en la tecnología con las soluciones tradicionales en control automático y la robótica para el desarrollo de nuevas estrategias y productos tecnológicos.

Materia 4: Tópicos Avanzados	
Número de créditos ECTS	20
Tipología	<i>Optativa</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 2: 10 ECTS; Cuatrimestre 3: 10 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K07.2 Ampliar las herramientas de análisis de datos para caracterizar, sintetizar, simular, explicar y predecir el comportamiento de casos de estudio reales e interpretables del control automático y/o la robótica. <p>Habilidades (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● S04.2 Formular posibles soluciones basadas en técnicas emergentes para la solución de problemas industriales de control y robótica. ● S07.2 Comprender el funcionamiento de tecnologías digitales avanzadas, de modo que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos (académicos, profesionales, sociales o personales). <p>Competencias (Competences)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● C01.2 Proponer soluciones avanzadas de control automático y/o robótica que impliquen posterior investigación científico-tecnológica de alta calidad. ● C02.1 Combinar adecuadamente metodologías propias de áreas emergentes en la tecnología con las soluciones tradicionales en control automático y/o la robótica para el desarrollo de nuevas estrategias y productos tecnológicos.

Materia 4: Tópicos Avanzados	
	<ul style="list-style-type: none"> ● C02.2 Proponer combinaciones complejas de áreas emergentes en la tecnología con las soluciones tradicionales en control automático y la robótica para el desarrollo de nuevas estrategias y productos tecnológicos. ● C03.1 Determinar las principales novedades científicas en control automático, robótica y/o visión artificial para la solución de problemas complejos de ingeniería. ● C03.2 Desarrollar investigación avanzada en control automático, robótica y/o visión artificial para la solución de problemas complejos de ingeniería. ● C06.1 Evaluar adecuadamente las desigualdades por razón de sexo y género para diseñar soluciones adecuadas según el contexto.

Materia 5: Actividades Complementarias de Libre Elección	
Número de créditos ECTS	15
Tipología	<i>Optativa</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 4: 15 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K07.2 Ampliar las herramientas de análisis de datos para caracterizar, sintetizar, simular, explicar y predecir el comportamiento de casos de estudio reales e interpretables del control automático y/o la robótica. ● K08.2 Determinar herramientas avanzadas de programación para el análisis, simulación e implementación de estrategias de gestión y supervisión en proyectos relacionados con el control automático y/o la robótica. ● K09.1 Integrar el desarrollo de proyectos académicos con situaciones reales, abordando desafíos existentes en empresas de referencia y otros entornos similares de relevancia. <p>Habilidades (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● S04.3 Formular posibles soluciones novedosas basadas en técnicas emergentes para la solución de problemas industriales de control y/o robótica. ● S05.1 Seleccionar informes y artículos científicos de relevancia que soporten la aplicación de técnicas de control automático y robótica en la solución de problemas de ingeniería. ● S05.2 Realizar una clasificación más exhaustiva y especializada de informes y artículos científicos de relevancia que soporten la aplicación de técnicas de control automático y/o robótica en la solución de problemas de ingeniería. ● S07.1 Sintetizar conocimientos de diversas disciplinas en los campos del control automático y/o la robótica para concebir y desarrollar proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería. ● S07.2 Comprender el funcionamiento de tecnologías digitales avanzadas, de modo que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos (académicos, profesionales, sociales o personales).

Materia 5: Actividades Complementarias de Libre Elección	
	<ul style="list-style-type: none"> ● S09.2 Participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, favoreciendo el trabajo en equipo. <p>Competencias (Competences)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● C02.2 Proponer combinaciones complejas de áreas emergentes en la tecnología con las soluciones tradicionales en control automático y la robótica para el desarrollo de nuevas estrategias y productos tecnológicos. ● C04.2 Emprender acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia. ● C05.1 Identificar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas para actuar con responsabilidad social frente a problemas, siguiendo valores y principios éticos. ● C06.1 Evaluar adecuadamente las desigualdades por razón de sexo y género para diseñar soluciones adecuadas según el contexto.

Materia 6: Trabajo de Fin de Máster	
Número de créditos ECTS	15
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 4: 15 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● K08.2 Determinar herramientas avanzadas de programación para el análisis, simulación e implementación de estrategias de gestión y supervisión en proyectos relacionados con el control automático y/o la robótica. ● K09.1 Integrar el desarrollo de proyectos académicos con situaciones reales, abordando desafíos existentes en empresas de referencia y otros entornos similares de relevancia. <p>Habilidades (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● S05.2 Realizar una clasificación más exhaustiva y especializada de informes y artículos científicos de relevancia que soporten la aplicación de técnicas de control automático y/o robótica en la solución de problemas de ingeniería. ● S06.1 Determinar las herramientas de gestión y visualización de datos y resultados más adecuadas de cara a interpretar resultados de implementaciones de control automático y robótica. ● S09.1 Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones. <p>Competencias (Competences)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● C01.2 Proponer soluciones avanzadas de control automático y/o robótica que impliquen posterior investigación científico-tecnológica de alta calidad.

Materia 6: Trabajo de Fin de Máster

- **C03.2** Desarrollar investigación avanzada en control automático, robótica y/o visión artificial para la solución de problemas complejos de ingeniería.
- **C04.1** Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas.
- **C05.1** Identificar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas para actuar con responsabilidad social frente a problemas, siguiendo valores y principios éticos.
- **C06.1** Evaluar adecuadamente las desigualdades por razón de sexo y género para diseñar soluciones adecuadas según el contexto.

Tabla de correspondencia entre los Resultados de Aprendizaje de la Titulación y los Resultados de Aprendizaje de Materia

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS
K01	Interpretar adecuadamente los principios físicos y ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas y aplicaciones avanzadas en los ámbitos del control automático y la robótica.	K01.1	Interpretar adecuadamente los principios físicos y ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas y aplicaciones avanzadas de control automático y/o la robótica.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS	M2. Robótica y Visión 20 ECTS	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS
		K01.2	Establecer las relaciones matemáticas que describen los diferentes comportamientos dinámicos y estáticos de los sistemas reales.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS	M2. Robótica y Visión 20 ECTS	
K02	Citar las características más relevantes de los sistemas de control lineales y no lineales, sus partes fundamentales y la interrelación entre ellas.	K02.1	Identificar las principales características y propiedades frecuenciales y temporales de sistemas dinámicos lineales y no lineales.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS		
K03	Definir las estrategias de control automático más generales y consideradas estándar dentro de marco de trabajo teórico en ingeniería de control.	K03.1	Comprender el funcionamiento y características de las estrategias de control automático más comunes para sistemas lineales.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS		
		K03.2	Comprender el funcionamiento y características de estrategias avanzadas de control automático para sistemas lineales.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS		

K04	Determinar modelos cinemáticos y dinámicos de robots, así como sus sistemas de control de movimiento y fuerza.	K04.1	Definir modelos cinemáticos y dinámicos de los robots relacionados con desplazamiento y par articulares (individuales y del conjunto del robot).	M2. Robótica y Visión 20 ECTS		
		K04.2	Establecer las diferentes características de las estrategias de modelado de dispositivos robóticos respecto a su relación con el entorno y uso.	M2. Robótica y Visión 20 ECTS		
K05	Definir métodos de estimación de parámetros/estados óptimos, así como técnicas de búsqueda y satisfacción de restricciones en aplicaciones de la robótica y control automático.	K05.1	Representar problemas en las áreas de la automática y la robótica mediante técnicas de optimización.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS	M2. Robótica y Visión 20 ECTS	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS
K06	Relacionar los conceptos de áreas emergentes (e.g., inteligencia artificial, aprendizaje de máquina) con las técnicas tradicionales de análisis y síntesis de sistemas de control automático y robótica.	K06.1	Relacionar los conceptos de áreas emergentes (e.g., inteligencia artificial, aprendizaje de máquina) con las técnicas tradicionales de análisis y síntesis de sistemas de control automático.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
		K06.2	Relacionar los conceptos de áreas emergentes (e.g., inteligencia artificial, aprendizaje de máquina) con las técnicas tradicionales de análisis y síntesis de sistemas robóticos.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
		K06.3	Relacionar los conceptos de áreas emergentes (e.g., inteligencia artificial, aprendizaje de máquina) con las técnicas tradicionales de análisis	M2. Robótica y Visión 20 ECTS		

			y síntesis de sistemas de visión artificial.			
K07	Identificar herramientas de análisis de datos para caracterizar, sintetizar, simular, explicar y predecir el comportamiento de sistemas físicos en el ámbito del control automático y la robótica.	K07.1	Identificar herramientas de análisis de datos para caracterizar, sintetizar, simular, explicar y predecir el comportamiento de casos de estudio reales e interpretables del control automático y/o la robótica.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
		K07.2	Ampliar las herramientas de análisis de datos para caracterizar, sintetizar, simular, explicar y predecir el comportamiento de casos de estudio reales e interpretables del control automático y/o la robótica.	M4. Tópicos Avanzados 20 ECTS	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS	
K08	Seleccionar herramientas de programación adecuadas para desarrollar tareas de análisis, simulación e implementación de estrategias de gestión y supervisión en proyectos relacionados con la robótica y el control automático.	K08.1	Seleccionar herramientas de programación adecuadas para desarrollar tareas de análisis, simulación e implementación de estrategias de gestión y supervisión en proyectos relacionados con el control automático y/o la robótica.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
		K08.2	Determinar herramientas avanzadas de programación para el análisis, simulación e implementación de estrategias de gestión y supervisión en proyectos relacionados con el control automático y/o la robótica.	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS	

K09	Reconocer los principales principios y herramientas de la administración y dirección de empresas y organizaciones en el sector tecnológico.	K09.1	Integrar el desarrollo de proyectos académicos con situaciones reales, abordando desafíos existentes en empresas de referencia y otros entornos similares de relevancia.	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS	
		K09.2	Emplear estrategias de administración y gestión de equipos de trabajo en la ejecución de proyectos de ingeniería.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
S01	Desarrollar modelos matemáticos de sistemas dinámicos de cara a su uso en el diseño de sistemas de control automático y de análisis de dispositivos robotizados.	S01.1	Definir las técnicas de modelado matemático de sistemas dinámicos más idóneas según el caso de estudio considerado y/o la aplicación de ingeniería propuesto.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS	M2. Robótica y Visión 20 ECTS	
		S01.2	Determinar las herramientas software adecuadas para la construcción y validación de modelos matemáticos de sistemas cinemáticos y dinámicos.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS	M2. Robótica y Visión 20 ECTS	
		S01.3	Formular un problema de control en lazo cerrado, identificando todos las señales y sistemas, y su interacción.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS		
S02	Resolver problemas de control, teniendo en cuenta incertidumbre en el modelo del sistema considerado, mediante el diseño de estrategias de control adecuadas.	S02.1	Analizar las diversas opciones para resolver problemas de control automático dependiendo de las condiciones de contorno y contexto del caso de estudio considerado.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS		
		S02.2	Analizar las diversas opciones para resolver problemas de	M2. Robótica y Visión		

			robótica dependiendo de las condiciones de contorno y contexto del caso de estudio considerado.	20 ECTS		
		S02.3	Interpretar resultados provenientes de indicadores de desempeño de sistemas de control en lazo cerrado de cara a mejorar su comportamiento.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS	M2. Robótica y Visión 20 ECTS	
S03	Aplicar técnicas de control automático control y de estimación (de estados y parámetros) a la gestión de manipuladores robóticos en un entorno controlado.	S03.1	Desarrollar esquemas de estimación de parámetros de cara a mejorar el desempeño de manipuladores robóticos en tareas establecidas.	M2. Robótica y Visión 20 ECTS		
		S03.2	Formular aplicaciones robóticas que usen técnicas de visión artificial y <i>visual servoing</i> .	M2. Robótica y Visión 20 ECTS		
S04	Evaluar las potenciales ventajas de usar tecnologías emergentes junto a conceptos clásicos de la robótica y el control automático en la resolución de problemas prácticos en entornos industriales.	S04.1	Seleccionar las estrategias de gestión y control que genere el mejor desempeño del caso de estudio considerado considerando técnicas de IA y aprendizaje de máquina.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
		S04.2	Formular posibles soluciones basadas en técnicas emergentes para la solución de problemas industriales de control, robótica y/o visión por computador.	M4. Tópicos Avanzados 20 ECTS		
		S04.3	Formular posibles soluciones novedosas basadas en técnicas emergentes para la solución de problemas industriales de control y/o robótica.	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS		

S05	Elegir fuentes pertinentes en la literatura científica y técnica mediante canales adecuados, integrando la información con habilidades de síntesis, análisis de opciones y evaluación crítica.	S05.1	Seleccionar informes y artículos científicos de relevancia que soporten la aplicación de técnicas de control automático y/o robótica en la solución de problemas de ingeniería.	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS		
		S05.2	Realizar una clasificación más exhaustiva y especializada de informes y artículos científicos de relevancia que soporten la aplicación de técnicas de control automático y/o robótica en la solución de problemas de ingeniería.	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS	
S06	Gestionar de manera eficiente la información proveniente de estudios analíticos, numéricos y/o experimentales, automatizando su análisis para facilitar la obtención de conocimientos relevantes.	S06.1	Determinar las herramientas de gestión y visualización de datos y resultados más adecuadas de cara a interpretar resultados de implementaciones de control automático y/o robótica.	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS		
S07	Sintetizar conocimientos de diversas disciplinas en los campos del control automático y la robótica para concebir y desarrollar proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería mientras se comprende el funcionamiento de tecnologías digitales avanzadas, de modo que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos (académicos, profesionales, sociales o personales).	S07.1	Sintetizar conocimientos de diversas disciplinas en los campos del control automático y /o la robótica para concebir y desarrollar proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería.	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS		
		S07.2	Comprender el funcionamiento de tecnologías digitales avanzadas, de modo que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos (académicos, profesionales, sociales o personales).	M4. Tópicos Avanzados 20 ECTS	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS	

S08	Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.	S08.1	Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
		S08.2	Aplicar conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
S09	Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.	S09.1	Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones.	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS		
		S09.2	Participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, favoreciendo el trabajo en equipo.	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS		
C01	Proponer soluciones innovadoras a problemas de ingeniería que requieran el uso de conceptos y conocimientos de las áreas de control automático y robótica.	C01.1	Proponer soluciones innovadoras a problemas de ingeniería que requieran el uso de conceptos y conocimientos del control automático, la robótica y/o la visión artificial.	M1. Ingeniería de Control 20 ECTS	M2. Robótica y Visión 20 ECTS	
		C01.2	Proponer soluciones avanzadas de control automático y/o robótica que impliquen posterior investigación	M4. Tópicos Avanzados 20 ECTS	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS	

			científico-tecnológica de alta calidad.			
C02	Combinar adecuadamente metodologías propias de áreas emergentes en la tecnología con las soluciones tradicionales en control y robótica para el desarrollo de nuevas estrategias y productos tecnológicos.	C02.1	Combinar adecuadamente metodologías propias de áreas emergentes en la tecnología con las soluciones tradicionales en control automático y la robótica para el desarrollo de nuevas estrategias y productos tecnológicos.	M3. Herramientas Transversales 30 ECTS		
		C02.2	Proponer combinaciones complejas de áreas emergentes en la tecnología con las soluciones tradicionales en control automático y la robótica para el desarrollo de nuevas estrategias y productos tecnológicos.	M4. Tópicos Avanzados 20 ECTS	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS	
C03	Formular ideas y teorías sólidas en control y/o robótica con el objetivo de realizar investigación científica de alta calidad y contribuir a la innovación en las áreas de conocimiento involucradas.	C03.1	Determinar las principales novedades científicas en control automático, robótica o visión artificial para la solución de problemas complejos de ingeniería.	M4. Tópicos Avanzados 20 ECTS		
		C03.2	Desarrollar investigación avanzada en control automático, robótica o visión artificial para la solución de problemas complejos de ingeniería.	M4. Tópicos Avanzados 20 ECTS	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS	
C04	Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los	C04.1	Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas.	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS		
		C04.2	Emprender acciones que restablezcan y mantengan la	M5. Actividades complementarias de Libre Elección		

	ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.		salud de los ecosistemas y mejoren la justicia.	15 ECTS		
C05	Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.	C05.1	Identificar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS	
C06	Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género, para diseñar soluciones adecuadas según el contexto.	C06.1	Evaluar adecuadamente las desigualdades por razón de sexo y género para diseñar soluciones adecuadas según el contexto.	M4. Tópicos Avanzados 20 ECTS	M5. Actividades complementarias de Libre Elección 15 ECTS	M6. Trabajo Fin de Máster 15 ECTS

4.2. Actividades y metodologías docentes

4.2.a) Materias básicas, obligatorias y optativas

La diversidad en las preferencias de aprendizaje entre individuos es notable; algunos eligen trabajar en solitario, mientras que otros optan por el trabajo en grupo. Algunos prefieren el aprendizaje mediante el descubrimiento, mientras que otros valoran metas predefinidas. Por ende, resulta beneficioso emplear en cada asignatura un conjunto variado (aunque limitado) de metodologías. Los estudiantes en ciencias aplicadas e ingenierías tienden a mostrar inclinación por el aprendizaje práctico (*learning by doing*) y el trabajo colaborativo. En estos contextos, se logra un aprendizaje significativo al exponerlos a casos, problemas y proyectos, permitiéndoles identificar de manera autónoma los conocimientos esenciales necesarios para abordar los desafíos que enfrentan.

Las siguientes actividades formativas se harán servir en esta titulación:

- Exposición y discusión de conceptos, definiciones y contenidos teóricos: Estas actividades, más dirigidas a grupos completos (grupos grandes de teoría), buscan dar explicación de la información base acerca de los contenidos de las diversas asignaturas de la titulación.
- Resolución de problemas tipo y ejercicios de afianzamiento: Se realizan sesiones, con grupo grande o grupos mediano, en las que se resuelven problemas tipo que buscan reforzar la asimilación del conocimiento puntual.
- Sesiones de laboratorio: en éstas, se realiza trabajo práctico en el que se aplican los conocimientos adquiridos en la solución de un problema tipo bajo condiciones controladas y acotadas.
- Seminarios y charlas científico-técnicas: se exhorta a los estudiantes a participar en seminarios de investigación, cursos de formación organizados por empresas en el ámbito de la automática y/o robótica. Tales actividades brindan al estudiante información actual y de primera mano desde los actores que aplican la tecnología y temáticas aprendidas en la práctica.
- Realización de trabajos/proyectos individuales y en grupo: esta actividad fomenta la curiosidad individual en la búsqueda de soluciones a los problemas planteados, mientras que, en el caso de trabajos en grupo, incitan a la colaboración, interacción y delegación de responsabilidades.

4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias)

Este máster no contempla prácticas académicas externas obligatorias.

4.2.c) Trabajo de Fin de Máster

Con un valor total de 15 créditos ECTS, cada estudiante debe llevar a cabo un Trabajo de Fin de Máster (TFM) durante el último cuatrimestre de la titulación. Este trabajo, ya sea de índole teórica o práctica, tiene como objetivo validar los conocimientos obtenidos por el estudiante durante el máster y demostrar su habilidad para aplicarlos mediante el uso de una metodología apropiada, creatividad, pensamiento analítico y capacidad de síntesis. Cada TFM

cuenta con la supervisión de un director, un profesor del ETSEIB experto en el tema, que guía al estudiante durante su desarrollo. Si se realiza en un centro externo en colaboración con un director local, el estudiante contará con un tutor académico adicional, que será un profesor del máster. En este caso, el director/tutor puede solicitar entregas parciales para asegurar el progreso adecuado del proyecto de acuerdo con las normativas y estándares de calidad del ETSEIB y la UPC.

La ETSEIB dispone de una normativa específica relativa al desarrollo y evaluación del TFM, la cual se puede consultar en:

<https://etseib.upc.edu/ca/estudis/normatives/normativaacadmicaetseib202324.pdf>

La metodología docente del Trabajo de Fin de Máster se fundamenta en el aprendizaje mediante un proyecto acordado entre el profesorado y el estudiante. A partir de una definición inicial, se lleva a cabo un seguimiento por parte del tutor o tutores, abarcando tanto los aspectos teóricos como los experimentales. La fase final implica la creación y exposición de la memoria, haciendo que últimas sesiones de tutorización se enfoquen principalmente en estos aspectos.

4.2.d) Metodologías docentes

En cuanto a las metodologías docentes, y teniendo en cuenta las actividades formativas planteadas, este máster aplicará las siguientes:

- **Lección magistral:** El docente presenta, de manera sintética y ordenada, información clave sobre un tema, proceso o método, estructurando la exposición de manera lógica para proporcionar conceptos teóricos y definiciones clave, mostrar la resolución de problemas típicos y destacar fases de procesos estándar. De igual forma, se indica la correcta utilización de estrategias y dispositivos asociados al control automático y/o la robótica. Esta metodología es adecuada para que el estudiante logre objetivos de nivel básico (conocimiento) y, en cierta medida, de nivel intermedio (comprensión). Para optimizar el aprendizaje, se recomienda incorporar breves actividades de participación del estudiante (2-5 minutos) cada 20-30 minutos.
- **Aprendizaje autónomo pautado:** En esta modalidad de aprendizaje, los estudiantes realizan tareas como lecturas, estudio teórico, resolución de problemas y redacción de informes bajo la supervisión puntual del profesor, siguiendo instrucciones preestablecidas. Esta modalidad es adaptable para objetivos de cualquier nivel de complejidad. Para objetivos de nivel básico o intermedio, las actividades son limitadas, cortas y diseñadas para que el estudiante las realice de manera individual, con entregas simples para verificar su realización. En contraste, actividades que buscan comprensión profunda y/o aplicación son más amplias, generalmente involucran a grupos reducidos de estudiantes, con pautas menos precisas y entregas más complejas orientadas a recibir una amplia retroalimentación.
- **Aprendizaje cooperativo:** En esta modalidad docente, un grupo reducido de estudiantes llevará a cabo tareas, como el estudio teórico, resolución de problemas o desarrollo de proyectos, donde cada miembro contribuye activamente. Cada alumno será responsable de su aprendizaje y del de sus compañeros, promoviendo la corresponsabilidad. Las actividades planteadas serán lo suficientemente amplias para requerir la participación activa de todos los miembros y garantizar que cada uno responda por el trabajo del grupo.

Esta metodología se empleará en actividades breves o proyectos de cualquier extensión, siempre con entregas tangibles ajustadas a la amplitud del trabajo asignado. El aprendizaje cooperativo, fundamental en este máster, no sólo es eficiente en la enseñanza, sino que también fomentará la adquisición de la competencia fundamental del ingeniero: trabajar eficientemente en equipo. Todas las actividades de grupo reducido en el máster se llevarán a cabo bajo esta modalidad.

- **Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos:** Este enfoque de aprendizaje, que se inicia con un problema, caso o proyecto real propuesto por el profesor, no busca una solución única. Se fundamenta en el aprendizaje por descubrimiento o necesidad, donde la información inicial es incompleta. El estudiante debe complementarla a medida que la requiere, ya sea de manera autónoma mediante el estudio, búsqueda de información o consultas a expertos, o participando en sesiones teórico-prácticas organizadas por el profesor. La entrega principal consistirá en el resultado final del proyecto desarrollado o la solución al problema o caso propuesto.

4.3. Sistemas de evaluación

4.3.a) Evaluación de las materias obligatorias y optativas

Cada asignatura será evaluada mediante un proceso de evaluación continua, lo que permitirá determinar el grado de aprendizaje del estudiante a lo largo del desarrollo de la asignatura. Este proceder proporciona, tanto al docente como al estudiante, un seguimiento personalizado de la evolución en la adquisición de conocimientos, el desarrollo de destrezas y el alcance de las competencias de la titulación. Los estudiantes deberán completar exámenes parciales y finales que pueden incluir preguntas teóricas y ejercicios prácticos. Además, a lo largo del curso, se realizarán ejercicios y prácticas de laboratorio, con lo que el estudiante tendrá que demostrar los conocimientos derivados de estas actividades mediante exposiciones orales o pruebas escritas en clase. Basado en lo anterior, se contemplan los siguientes tipos de pruebas de evaluación dentro del máster:

- Pruebas de evaluación escritas (exámenes parciales/finales)
- Exposiciones orales
- Informes de proyecto
- Informes de prácticas de laboratorio

Los criterios para evaluar el rendimiento de los estudiantes estarán explícitamente indicados en la guía docente de cada asignatura (adecuadamente publicados en el web del ETSEIB) y se ajustarán a lo dispuesto en la normativa de evaluación y permanencia del centro, disponible en <https://etseib.upc.edu/ca/estudis/normatives>

4.3.b) Evaluación de las Prácticas académicas externas (obligatorias)

Este máster no contempla prácticas académicas externas obligatorias.

4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Máster

La evaluación del Trabajo de Fin de Máster se basará en la información recopilada por el profesor durante las tutorías y en la presentación y defensa del trabajo ante un tribunal

designado por la Dirección de la ETSEIB. Este tribunal, compuesto por tres miembros del PDI, incluirá un presidente, un secretario y un vocal. En cualquier caso, se seguirán las pautas establecidas en la normativa académica del centro:

<https://etseib.upc.edu/ca/lescola/reglament-i-normatives>.

En la evaluación del TFM se ponderarán, de manera balanceada y conveniente, aspectos como la dificultad del tema propuesto y presentado, el nivel de consecución de sus objetivos, la calidad en la redacción y presentación de la memoria escrita (e.g., formulación y planteamiento del problema y posibles soluciones, aspectos metodológicos, presentación y discusión de resultados), la calidad de la presentación oral (contenido, organización, exposición, recursos y tiempo usado) y las respuestas a las preguntas del tribunal.

4.4. Estructuras curriculares específicas

Este máster no contempla estructuras curriculares específicas.

5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. Perfil básico del profesorado

5.1.a) Descripción de la plantilla de profesorado del título

La docencia del máster será principalmente impartida por profesores de los siguientes departamentos:

- Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial (ESAII),
- Organización de Empresas (DOE),

ambos con vinculación docente en la ETSEIB. Toda la plantilla docente está integrada por doctores, con méritos docentes y de investigación reconocidos. Cada profesor es experto o ha trabajado durante muchos años en las temáticas correspondientes a las asignaturas que impartirán. Los correspondiente CVs detallados de cada profesor son perfectamente accesibles a través de FUTUR (www.futur.upc.edu) o mediante las bases de datos científicas reconocidas (e.g., scopus, IEEE xplora, Google Scholar, Academia).

Todo el profesorado hace parte de grupos de investigación de reconocimiento nacional y/o internacional, algunos de ellos consolidados según la Generalitat de Catalunya. Entre los aproximadamente 28 profesores (22 del ESAII y 6 del DOE), se pueden contar más de un centenar de tesis doctorales dirigidas, un importante número de artículos científicos de revista y congreso/conferencia, además de patentes tecnológicas y otros logros científico-técnicos. La gran mayoría son acreditados y con categorías de Titular Universitario, Agregado/a y Catedrático/a. Sólo un par son investigadores postdoctorales o con figuras en vía de estabilización en plantilla permanente.

Dado que la titulación se imparte íntegramente en inglés, actualmente el 65,5% del profesorado de la titulación posee una certificación B2 o superior de estudios de inglés (según el marco común europeo de referencia). Adicionalmente, cerca del 35% de los profesores poseen la certificación CLUC-EMI para la docencia en inglés (<https://www.upc.edu/slt/ca/cursos-i-certificats/certifica/examen-cluc-emi>). Este hecho asegura un nivel de inglés de los profesores tal que se garantiza la adecuada impartición de la docencia en este idioma. Precisamente, la ETSEIB fomentará la consecución del mencionado certificado como un mecanismo concreto para asegurar y mantener un pertinente nivel de inglés dentro del profesorado de la titulación.

5.1.b) Estructura de profesorado

Tabla 6. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Núm.	ECTS (%)	Doctores/as (%)	Acreditados/as (%)	Sexenios	Quinquenios
Permanentes 1	26	62%	100%	100%	74	111
Permanentes 2	2	12,5%	100%	50%	1	9
Lectores	2	8,33%	100%	100%	0	0

Asociados	96	16,67% 17,17%	11,11% 16,67%	0%	0	0
Otros	10	4,17%	100%	0%	2	
Total	38 36	100%	---	---	73 75	118-120

Permanentes 1: profesorado permanente para el que es necesario ser doctor (CC, CU, CEU, TU, agregado y asimilables en centros privados).

Permanentes 2: profesorado permanente para el que no es necesario ser doctor (TEU, colaboradores y asimilables en centros privados).

Otros: profesorado visitante, becarios, etc.

El profesorado funcionario (CU, TU, CEU y TEU) se considerará acreditado.

5.2. Perfil detallado del profesorado

5.2.a) Detalle del profesorado asignado al título por ámbito de conocimiento

Tabla 7a. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.

Área o ámbito de conocimiento 1: Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial (ESAI)	
Número de profesores/as	29
Número y % de doctores/as	27 (90%)
Número y % de acreditados/as	26 (89,66%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 22 Permanentes 2: 2 Lectores: 2 Asociados: 3 Otros: 0
Materias / asignaturas	Ingeniería de control, Robótica y Visión, Herramientas Transversales, Tópicos Avanzados, Actividades Complementarias de Libre Elección, Trabajo de Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	90 - 105
ECTS disponibles (potenciales)	---

Área o ámbito de conocimiento 2: Organización de Empresas	
Número de profesores/as	5
Número y % de doctores/as	2 (40%)
Número y % de acreditados/as	2 (40%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1:2 Permanentes 2: 0 Lectores: 0 Asociados: 3 Otros: 0

Área o ámbito de conocimiento 2: Organización de Empresas	
Materias / asignaturas	Herramientas Transversales, Tópicos Avanzados, Actividades Complementarias de Libre Elección, Trabajo de Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	15 - 30
ECTS disponibles (potenciales)	---

Área o ámbito de conocimiento 3: Robótica e Informática Industrial	
Número de profesores/as	1
Número y % de doctores/as	1 (100%)
Número y % de acreditados/as	1 (100%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 1 Permanentes 2: 0 Lectores: 0 Asociados: 0 Otros: 0
Materias / asignaturas	Herramientas Transversales, Tópicos Avanzados, Actividades Complementarias de Libre Elección, Trabajo de Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	15 - 30
ECTS disponibles (potenciales)	---

Área o ámbito de conocimiento 4: Ingeniería Electrónica	
Número de profesores/as	1
Número y % de doctores/as	1 (100%)
Número y % de acreditados/as	1 (100%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 1 Permanentes 2: 0 Lectores: 0 Asociados: 0 Otros: 0
Materias / asignaturas	Herramientas Transversales, Tópicos Avanzados, Actividades Complementarias de Libre Elección, Trabajo de Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	15 - 30
ECTS disponibles (potenciales)	---

5.2.b) Méritos docentes del profesorado no acreditado y/o méritos de investigación del profesorado no doctor

Dentro del Departamento de ESAII se cuenta con plantilla joven y en formación, compuesta para el caso del máster por dos lectores y una estudiante doctoral en cercana a obtener el título de doctora. Esta última, con gran experiencia en actividades prácticas dentro del área de robótica y control automático, brinda soporte experto dentro de las actividades de laboratorio y soporta la parte de hardware con gran habilidad. Por otro lado, los dos lectores se encuentran en proceso de estabilización a la figura de profesores agregados, realizando docencia desde hace unos años y generando investigación de alta calidad soportada por la consecución de varios proyectos competitivos nacionales y la publicación de artículos de alto impacto.

El proceso transversal de la universidad [PT 04.02 Accés i Selecció PDI i PTGAS](#), describe el procedimiento para garantizar la calidad, la eficacia y la eficiencia en el proceso de acceso y selección del Personal Docente e Investigador, incluyendo el profesorado asociado. Esta sistemática es aplicada por todos los departamentos para cubrir sus necesidades docentes de forma que queda garantizada la adecuación de la experiencia profesional del profesorado a la docencia que deberá impartir. En este sentido, cuando se publica una oferta, los/las candidatos/as se inscriben a la misma y adjuntan su curriculum vitae, la titulación requerida y los documentos acreditativos de los méritos alegados. En última instancia es la comisión de selección constituida ad hoc la que realizará la valoración de las candidaturas rellenando una ficha de valoración de cada una de ellas y emitiendo la correspondiente acta de evaluación que se elevará a resolución del/de la vicerector/a competente.

Una vez el/a profesor/a entra a formar parte de la comunidad UPC, su currículum puede consultarse en el directorio de la web, así como los méritos en cuanto a investigación y docencia (portales FUTUR, de producción científica y APRÈN, de producción docente).

En estos portales encontramos, pues, la producción científica y docente del profesorado no acreditado, como por ejemplo el profesor titular de escuela universitaria perteneciente al Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial, Enric Xavier Martín Rull, con acceso directo a consulta de su producción docente a través del enlace al portal APRÈN: <https://apren.upc.edu/es/professorat/1003329>), o el profesor colaborador Josep Cugueró Escofet (acceso a su producción docente en el portal APRÈN: <https://apren.upc.edu/ca/professorat/1002819>).

En cuanto al profesorado asociado, también son consultables sus méritos docentes y de investigación, en caso de que posean el doctorado y trayectoria como personal investigador, en los citados portales FUTUR y APRÈN. Relacionamos a continuación los méritos mencionados.

- El profesor [Joan Vallvé Navarro](#), del Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial, profesor de prácticas de la asignatura Sistemas de Percepción, es doctor por la UPC en el programa Automática, Robótica y Visión. A partir de su tesis Medidas de información para el mapping y la localización, ha trabajado en

varios proyectos europeos en el desarrollo de algoritmos de estimación para diferentes tipologías de vehículos. Otros asociados también del mismo departamento son los profesores [Cristina Lampon Diestre](#) o [Leopoldo Palomo](#), responsable este último del laboratorio de robótica del Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales, donde realiza tareas de asesoramiento al alumnado y al personal investigador relacionadas con la robótica y el desarrollo, y especialmente en relación al entorno ROS, el framework de referencia en el mundo de la robótica y la investigación.

- También los profesores del Departamento de Organización de Empresas, [Ernesto Garrido Godes](#), [Carles Martínez-Marí Agell](#), con experiencia como director general y cofundador de la empresa DatActions, empresa de big data para la industria retail e infraestructuras que opera en Europa y Latinoamérica, cargo que compagina con el de dirección del Departamento de Data Analytics en GlobalPraxis Consulting y la asistencia en varios consejos de administración de empresas del sector de la hostelería, el turismo, la minería, textil, inmobiliaria o de analítica de datos, entre otras; i [Antoni Matas Tarruella](#), este último director general de la empresa Europaper – Enric Cirici, SLU, tarea que compagina con la consultoría de costes en empresas del sector agroalimentario y su labor docente los méritos de la cual son consultables en el perfil que dispone en el portal APRÈN.

5.2.c) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

Actualmente, la impartición de las asignaturas del nuevo plan de estudio se garantiza con el profesorado existente. En cualquier caso, la universidad se compromete a proporcionar el profesorado adecuado para cubrir todos sus planes de estudios, como lo viene haciendo regularmente. Para ello, la UPC cubre anualmente las necesidades de contratación que los Departamentos requieren para impartir todos los estudios aprobados, de acuerdo con el encargo por asignaturas que realizan los Centros. Este procedimiento está descrito en el Proceso Transversal del SGIQ [PT.09 Assignació i Encàrrec Docent de Grau i Màster](#).

5.2.d) Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona cuenta con el apoyo del personal técnico, de gestión y de administración y servicios (PTGAS) según la distribución por categorías y áreas funcionales que se reproduce a continuación, excluyendo el personal de la Biblioteca:

Categoría	Área	Personal
Jefe/a UTG Ámbito Ing. Industrial Barcelona	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte a la gestión de la investigación y la transferencia de resultados	Administración	1
Jefe/a del Área de Recursos y Servicios	Administración	1

Categoría	Área	Personal
Jefe/a del Área de soporte a la gestión de los estudios de grado y máster	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte a departamentos e institutos	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte institucional y relaciones externas	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte a la gestión de los estudios de doctorado	Administración	1
Técnico/a	Administración	16
Técnico/a de administración	Administración	15
Administrativo/a	Administración	36
Jefe/a de TL	Laboratorio y taller	1
Jefe/a del Área de Servicios Técnicos de Laboratorio	Laboratorio y taller	1
Técnico/a de TL	Laboratorio y taller	37
Jefe/a del Servicio de Obras y Mantenimiento	Mantenimiento	1
Encargado/a de Mantenimiento	Mantenimiento	3
Técnico/a de Mantenimiento	Mantenimiento	2
Rble Servicios de Recepción	Recepción	1
Rble. Recepción Tarde	Recepción	1
Auxiliar de servicios	Recepción	6
Promotor/a de Investigación	Investigación	1
Técnico/a de Investigación	Investigación	1
Jefe/a Servicios TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación)	TIC	1
Responsable SIC	TIC	2
Técnico/a Superior en IC	TIC	7
Técnico/a IC	TIC	3
Operador/a en IC	TIC	3
TOTAL		145

6. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1. Recursos materiales y servicios

La ETSEIB está ubicada en el Campus Sur de la UPC, donde disponiendo de un total de más de 45.000 m² cuenta con las infraestructuras adecuadas para garantizar el correcto funcionamiento de todas las actividades académicas y de los servicios relacionados, incluida la titulación objeto de esta memoria. Así, la ETSEIB dispone de aulas docentes, aulas informáticas y laboratorios de ámbitos específicos, además de salas de trabajo cooperativo, salas de reuniones y biblioteca.

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.

Los enlaces siguientes proporcionan acceso a los distintos recursos y servicios ofrecidos por el centro y la universidad:

- Recursos y servicios la UPC: <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/Recursos>
- Información específica del centro: <https://etseib.upc.edu/es/la-escuela/espacios-y-equipamientos>

La docencia de teoría y de problemas del máster se realizará principalmente en las aulas docentes de la escuela, utilizándose también en algunos casos las aulas informáticas. Así mismo, se dispone de 30 laboratorios docentes dentro de los cuales, los propios del departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial (ESAII), por la temática y competencias a desarrollar, serán el lugar dónde fundamentalmente se desarrollará la docencia del laboratorio y el lugar donde los alumnos podrán desarrollar su tesis de máster. En particular, se pueden describir brevemente los siguientes laboratorios:

- El **laboratorio de Robótica** (edificio H, planta 2) está equipado con un ordenador para profesores y 6 mesas de trabajo, cada una equipada con un robot UR3 de Universal Robots equipado con una pinza eléctrica Robotiq 2F-85; una cinta transportadora de escritorio con un sensor de presencia, gestionada desde el controlador del robot UR3; y un ordenador de escritorio. Los robots UR3 se pueden utilizar tanto a través de su *teach-pendant* como desde los ordenadores (tanto los robots como los ordenadores tienen conexión Ethernet). Además, en el laboratorio de Robótica, hay otros materiales a ser utilizados en varias asignaturas del MUAR, como joysticks Bluetooth ACGAM, cámaras Intel Real Sense D415 y D435, dispositivos hápticos Phantom Omni, controladores Leap Motion (sensor de movimiento de dedos y manos) y juegos de tablero y piezas de ajedrez con marcas ArUco. Las asignaturas que realizarán actividades prácticas en este laboratorio son las siguientes:

- Robotics I, II y III
- Human-Robot Interface and teleoperation
- Medical Robotics

De cara a temáticas cercanas a control automático, sistemas en tiempo real y áreas afines, se cuenta con el **laboratorio de Tecnología de Control** (puerta 2.15) y el **laboratorio de Tecnología Informática I** (puerta 2.31). Estos laboratorios cuentan con equipamiento adecuado para desarrollar actividades prácticas en asignaturas de grado y de máster, además de ser espacios idóneos para la programación de dispositivos electrónicos de cara a tareas de control automático y gestión de señales y eventos en aplicaciones de robótica y, en general, de cualquier índole tecnológica. Entre el material disponible, se cuenta con Twin Rotors, ordenadores para simulación, Arduinos, motores DC, placas de control, maquetas *ball-in-tube* y sistemas de péndulo invertido, entre otras facilidades. Las asignaturas que realizarán actividades prácticas en este laboratorio son las siguientes:

- Automatic Control I, II y III
- Signal Analysis and Processing
- Identification and Simulation of Dynamical Systems
- Model Predictive Control

El uso de cada laboratorio dependerá de la actividad práctica planteada en cada asignatura, pudiéndose llegar a utilizar los dos en función del equipo requerido.

Las asignaturas que harán uso de las aulas informáticas como parte de sus actividades de índole más práctico (simulación) son las siguientes:

- Artificial Vision
- Software Tools
- Hybrid and Discrete-event Systems
- Fault Diagnosis and Supervisory Control
- Model Predictive Control
- Robust Control
- AI Approaches

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas

Aunque la titulación no contempla la realización de prácticas externas curriculares (con carácter obligatorio), sí se contempla su realización con carácter optativo, aportando éstas un valor añadido en su formación mediante la adquisición de competencias formativas tales como la emprendeduría y la innovación, el aprendizaje autónomo, la sostenibilidad y el compromiso social, el trabajo en equipo, las habilidades de comunicación, así como otras más específicas que se adquieren de forma más efectiva después de un periodo de formación fuera del ámbito académicos de la universidad.

El proceso de gestión de las prácticas externas se encuentra detallado dentro del proceso del Sistema de Garantía Interna de la Calidad (SGIC) de la Escuela: [240.3.6 Gestionar las prácticas](#)

externas. Este proceso redirige a la Normativa de los estudios de grado y máster de la ETSEIB aprobada para cada curso académico, que establece las condiciones para poder realizar las prácticas curriculares y extracurriculares, así como la forma como se realiza su seguimiento y evaluación.

Por su parte, en el siguiente enlace se puede consultar el procedimiento y normativa sobre la gestión de las prácticas académicas externas de la UPC:

<https://www.upc.edu/cce/ca/procediment-procedimiento-general/procedimiento>

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

No son necesarios recursos materiales y/o servicios adicionales.

7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. Cronograma de implantación del título

La nueva titulación de máster será implantada a partir del curso 2025/26. 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 2026/27. La Tabla 8 presenta el plan de implantación del nuevo plan de estudios del máster, detallando los cuatrimestres que se implantarán para cada año académico.

Tabla 8. Plan de implantación del nuevo plan de estudios del MUAR

Curso	Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 2	Cuatrimestre 3	Cuatrimestre 4
2025-2026 (otoño)	X			
2025-2026 (primavera)		X		
2026-2027 (otoño)			X	
2026-2027 (primavera)				X

7.2 Procedimiento de adaptación

La UPC establece, como norma general, un procedimiento de extinción de sus titulaciones curso a curso. De acuerdo a la legislación vigente, los estudiantes que así lo deseen tienen derecho a finalizar los estudios que han iniciado. El Consejo de Gobierno de la UPC aprobó en su sesión de 9 de noviembre de 2011, respecto a los másteres universitarios que se extinguen, que los estudiantes que ya hayan iniciado sus estudios dispondrán, para poder finalizarlos, de dos convocatorias de examen en el curso académico siguiente a la extinción de cada curso.

De acuerdo con las directrices anteriormente mencionadas, para los estudiantes que no hayan finalizado sus estudios y deseen incorporarse a los nuevos estudios que los sustituyen y para aquellos que habiendo agotado las convocatorias extraordinarias para los planes de estudio en proceso de extinción no las hayan superado, se procederá al proceso de adaptación al nuevo plan de estudios. Para ello, el centro establecerá mecanismos para dar la máxima difusión entre los estudiantes del procedimiento y los aspectos normativos asociados a la extinción de los actuales estudios y a la implantación de las nuevas titulaciones. Para ello realizará reuniones informativas específicas con los alumnos interesados en esta posibilidad y publicará a través de su página web información detallada del procedimiento a seguir.

La información que será pública y se facilitará a los estudiantes interesados en adaptarse a la nueva titulación será:

- Titulación que sustituye a la titulación actual.
- Calendario de extinción de la titulación actual y de implantación de la nueva titulación.

- Convocatorias extraordinarias que dispone el estudiante que desee finalizar los estudios ya iniciados.
- Tabla de equivalencias entre las asignaturas del plan de estudios actual y el plan de estudios nuevo.
- Otros aspectos académicos derivados de la adaptación.

Dicha información será aprobada por los correspondientes órganos de gobierno del centro. Por otro lado, se harán las actuaciones necesarias para facilitar a los estudiantes que tengan pendiente únicamente la superación del trabajo de fin de máster la finalización de sus estudios en la estructura en la cual los iniciaron. Los estudiantes del anterior máster, pueden solicitar su adaptación al nuevo plan de estudios, considerándose a tal efecto las disposiciones sobre el procedimiento de admisión incluidas en la Sección 3.1 de esta memoria.

Tabla 9. Equivalencias entre materias de los planes de estudio 2012 y el propuesto.

Materia Plan 2012	Asignatura Plan 2012	ECTS	Materia Plan Propuesto	ECTS
Automática	Sistemas de Control Lineal Multivariable	6	Ingeniería de Control	20
	Sistemas de Control no Lineales	6		
	Modelado, ID y Simulación de Sistemas Dinámicos	4.5		
Robótica y Visión	Cinemática, Dinámica y Control en Robótica	6	Robótica y Visión	20
	Robots Móviles y Navegación	4.5		
	Percepción y Cognición en la Exploración Robótica	4.5		
	Planificación e Implementación de Sistemas Robóticos	6		
	Visión por Computador	4.5		
	Tópicos Avanzado de Visión por Computador	4.5		
Herramientas y Gestión + Optativas	Optimización en Robótica y Control	4.5	Herramientas Transversales	30
	Introducción a ROS	4.5		
	<i>Scientific Python</i> para Ingeniería	4.5		
	Sistemas Empotrados de Tiempo Real	4.5		
	Sistemas Híbridos	4.5		
	Reconocimiento de Formas y Aprendizaje Automático	6	Tópicos Avanzados	20

Materia Plan 2012	Asignatura Plan 2012	ECTS	Materia Plan Propuesto	ECTS
	Administración de Empresas y Organizaciones	4.5		
	Recursos Humanos	3		
	Innovación Tecnológica	3		
	Organización Industrial	4.5		
	Bloque optativo (prácticas extracurriculares, movilidad, etc.)	18	Actividades Complementarias de Libre Elección	15

7.3 Enseñanzas que se extinguen

El Máster Universitario en Automática y Robótica sustituye al máster de mismo título implantado el curso 2012-2013.

- Código RUCT de la titulación: 4313324
- Código RUCT del centro: 08032853
- Nombre: Máster Universitario en Automática y Robótica de la Universitat Politècnica de Catalunya - UPC.

Con la implantación del nuevo máster se planifica la progresiva extinción de dicha titulación.

8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

La definición completa del Sistema Interno de Garantía de la Calidad de la ETSEIB puede consultarse a través del siguiente enlace: <https://etseib.upc.edu/es/la-escuela/calidad/sgic>

8.2. Medios para la información pública

La web del centro, <https://etseib.upc.edu/es>, garantiza la información pública y la rendición de cuentas proporcionando información específica para todos los colectivos de interés, en particular para el estudiantado, tanto presente como futuro. Para el **estudiantado del centro**, resulta especialmente relevante la información de los siguientes apartados:

- Estudios: <https://etseib.upc.edu/es/programas-academicos> (planes de estudios, normativas académicas, calendarios, horarios, etc.).
- Matrícula: <https://etseib.upc.edu/es/programas-academicos/matricula>
- Servicios al estudiantado: <https://etseib.upc.edu/es/servicios>
- Actualidad y agenda: <https://etseib.upc.edu/> y los canales de X, Facebook y Instagram.

Además, semanalmente se envía un correo electrónico a todos los colectivos del centro con novedades y noticias destacadas.

Planes de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso

La información sobre el procedimiento de acceso, admisión y matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, se pueden consultar a través de los siguientes enlaces:

- <https://www.upc.edu/es/masteres/acceso-y-admision/acceso-y-admision>
- <https://www.upc.edu/es/servicios-universitarios/guia-de-acogida-en-la-upc-para-el-estudiante>
- <https://www.upc.edu/es/servicios-universitarios>

y del material que se entrega a cada estudiante en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

Para los estudiantes provenientes de otros países, es a través del portal <https://www.upc.edu/sri/es> que se ofrece buena parte de la orientación y ayuda (en inglés, español y catalán) a dichos estudiantes sobre diferentes aspectos que afectan su vida en la ciudad.

La información específica del centro se puede consultar en el enlace:

<https://etseib.upc.edu/es/estudiantes-movilidad/quieres-venir/al-llegar>