

MASTER IN SEMICONDUCTOR ENGINEERING AND MICROELECTRONIC DESIGN

UNIVERSIDADES Y CENTROS PARTICIPANTES: UPC,
UB, UAB, URV

- > 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 Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico / Master in Semiconductor Engineering and Microelectronic Design
1.2. Ámbito de conocimiento	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de telecomunicación
1.3. Menciones y especialidades	<i>Mención o especialidad en: Ingeniería de Semiconductores / Semiconductor Engineering (30 ECTS)</i> <i>Mención o especialidad en: Diseño Microelectrónico / Microelectronic Design (30 ECTS)</i>
1.4.a) Universidad responsable	Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
1.4.b) Universidades participantes	Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) Universitat de Barcelona (UB) Universitat Rovira i Virgili (URV)
1.4.c) Convenio títulos conjuntos	
1.5.a) Centro de impartición responsable	UPC - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona - 08032865
1.5.b) Centros de impartición	UAB - Escuela de Ingeniería - 08071123 UB - Facultad de Física – 08032968 URV – Escuela Técnica Superior de Ingeniería - 43007373
1.6. Modalidad de enseñanza	Presencial
<i>Eliminar las que no apliquen</i>	
1.7. Número total de créditos	60
1.8. Idiomas de impartición	Inglés
<i>Eliminar los que no apliquen</i>	
1.9.a) Número total de plazas	30
1.9.b) Oferta de plazas por modalidad	Presencial: 30 Semipresencial o híbrida: 0 No presencial o virtual: 0

Únicamente las instituciones y centros mencionados en esta tabla participarán en la impartición del máster.

1.10. Justificación del interés del título

La formación existente a nivel de grado en *Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico* se realiza principalmente en estudios de grado en Ingeniería Electrónica y afines (física, ingeniería industrial, ingeniería de telecomunicación) de UB, UAB, UPC y URV, donde se desarrollan académicamente áreas relacionadas con dispositivos electrónicos, electrónica física, micro y nanofabricación, diseño microelectrónico, radio-frecuencia, etc. Durante el grado de Ingeniería Electrónica, que es el más directamente relacionado, los estudiantes aprenden los conceptos básicos de circuitos analógicos y digitales, dispositivos electrónicos, diseño microelectrónico y comunicaciones, entre otros. El Máster propuesto proporcionará conocimientos avanzados de tecnologías de fabricación y diseño de circuitos microelectrónicos, su caracterización eléctrica y funcional, así como el uso de herramientas de diseño microelectrónico avanzado, en sus diversos niveles de jerarquía, que son la base de cualquier aplicación, tanto de investigación como de tecnología, y con objetivo de dar un soporte amplio a la industria microelectrónica mediante sus egresados. Se trata, pues, de un máster con dos especialidades (Ingeniería de Semiconductores, Diseño Microelectrónico) altamente correlacionadas bajo una única necesidad social (detallada a continuación) y enlazadas por una única área de conocimiento (Tecnología Microelectrónica).

La necesidad (oportunidad) de la propuesta radica en la acontecida crisis de chips (2020-2022) evidenciada en la ley Europea de Chips aprobada por el parlamento europeo (2022), conocida como [*The EU chips act*](#). En el pilar 1 de ésta se indica la necesaria inversión en el desarrollo de competencias (*training and development of necessary skills*) y se indica que actualmente las vacantes abiertas en Europa por ingenieros electrónicos son del orden de 320.000 (documento *Commission Staff Working Document, A Chips Act for Europe*, Comisión Europea, 11.5.2022). Igualmente se identifica la necesidad de invertir en nuevas líneas tecnológicas (que en la propuesta de máster se identifica como Ingeniería de Semiconductores) y la necesidad de invertir en plataformas de diseño pan-Europeas (que en la propuesta se identifica como Diseño Microelectrónico).

Es importante indicar que en la estrategia europea también se indica la necesidad de invertir en chips cuánticos, y en este sentido la propuesta de máster lo identifica en su propuesta a través de una materia y complementará oportunamente la formación de profesionales que se realiza en el máster en Ciencia y Tecnología Cuánticas (UAB, UPC, UB, ICFO, IFAE). También hace referencia a las tecnologías fotónicas, aunque en menor medida. La propuesta también lo contempla de forma similar y también complementará el máster en Fotónica (UAB, UPC, UB, ICFO). Esta incardinación en el sistema universitario de grado (y la correspondiente complementariedad con otros másters) se ve completada con el acceso a doctorados de las Universidades participantes, con elevado registro en calidad investigadora.

Localmente, el gobierno español a través del PERTE de microelectrónica y semiconductores ha desarrollado la estrategia europea focalizando en construcción de plantas de fabricación y diseño (ambas ramas del máster). A nivel estatal, la red de salas blancas sólo tiene nodos en Madrid, Valencia y Barcelona (campus UAB en Bellaterra). Sólo esta última tiene capacidad real de producción de chips electrónicos, estando otras orientadas a la ciencia fotónica. Sin embargo, ni en Cataluña ni en el resto del estado existe otro máster con un enfoque doble similar al que aquí se presenta. A nivel español, el único máster identificado con una equivalencia parcial es el máster en Microelectrónica: diseño y aplicaciones de sistemas micro/nanométricos de la Universidad de Sevilla (<http://www.mastermicroelectronica.us.es/>). También se imparten cursos relacionados con el Diseño Microelectrónico en el Máster en Ingeniería Electrónica de la UPC que tiene un espectro amplio más allá de la microelectrónica (<https://www.upc.edu/es/masteres/electronic-engineering-mee>). En nuestro caso, nuestro máster permitiría ofrecer una formación tanto de perfiles específicos, tanto industriales como académicos, aprovechando los grupos de investigación que participan en la impartición del máster, líderes dentro del estado español.

Durante el proceso de creación del máster, las universidades promotoras han dialogado con <https://www.fabcat.eu/es/fabcat-es/>, una agrupación de profesionales y empresas de microelectrónica que tiene como objetivo atraer inversión productiva. Diversas universidades también participan en reuniones con AMETIC, que representa a la industria digital; ello ha permitido considerar al sector en su conjunto.

Existen diversos másters similares a nivel europeo (Reino Unido, Bélgica, Suiza, Francia, Alemania, Italia, Dinamarca, Suecia, Grecia ...). Si bien la mayor parte de ellos son o bien de diseño microelectrónico o bien de semiconductores, existen diversas universidades europeas de reconocido prestigio en el campo que ofrecen programas muy similares al propuesto en este máster (Cardiff, Hamburg, Freiburg).

Por consiguiente, consideramos que el programa formativo se ha diseñado considerando los grupos de interés que han contribuido a la *Chip Act* Europea y la estrategia española del PERTE de microelectrónica y semiconductores, y está justificado académica y profesionalmente por las necesidades emanadas de la crisis de los chips, siendo a su vez homologable internacionalmente, resultando en una oportunidad académica y profesional para dar soporte a las necesidades formativas de esta actuación española y europea.

1.11. Objetivos formativos

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

El objetivo general del título de la presente propuesta consiste en formar profesionales que sean capaces de diseñar y fabricar dispositivos y sistemas microelectrónicos (chips) para propósitos generales y también para propósitos específicos (memorias, comunicaciones, sistemas integrados de potencia, cuántica, sensores). Entre los objetivos principales también está el enseñar a los estudiantes a ser capaces de asumir responsabilidades de coordinación, tener un buen dominio de metodologías de innovación y de gestión de proyectos, saber trabajar de forma eficiente tanto individualmente como en equipos, ser capaces de adaptarse a un mundo tecnológico en constante cambio, así como también comprender la industria microelectrónica actual, oportunidades tecnológicas y los modelos de negocio predominantes.

1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades

La propuesta considera dos especialidades altamente correlacionadas: Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico.

El objetivo formativo de la especialidad en Ingeniería de Semiconductores consiste en la capacitación para el uso de las tecnologías de chips microelectrónicos en diversas vertientes como su fabricación en sala blanca, su encapsulado, su caracterización y análisis de fiabilidad, así como la comprensión física de los fenómenos acaecidos en los dispositivos semiconductores actuales y emergentes.

El objetivo formativo de la especialidad de Diseño Microelectrónico consiste en la capacitación para el diseño de circuitos y sistemas microelectrónicos integrados, digitales y/o analógicos en tecnologías avanzadas, así como la verificación de los sistemas diseñados.

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

En esta propuesta de Máster en Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico se han diseñado dos especialidades; a saber, Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico. El diseño de ambas especialidades se ha realizado para promover que el alumnado desarrolle una experiencia educativa global que favorezca su formación científica, tecnológica y profesional para atender de manera competente a los requerimientos de los objetivos de su especialidad, pero manteniendo una visión amplia en el ámbito de conocimiento relacionado con el máster, dada la elevada interacción entre fabricación y diseño en las tecnologías modernas.

Siguiendo esta última premisa, todos los alumnos realizarán una materia común de Fundamentos de la Ingeniería de Semiconductores y el Diseño Microelectrónico (12 ECTS) que les capacitará para la comprensión de los problemas fundamentales del campo y también la materia Impacto Social, Económico y Ambiental (8 ECTS) que les permitirá conocer la actualidad de la investigación científica y la tecnología industrial microelectrónica mundial, y también proyectar sus posibles ideas de emprendimiento bajo una perspectiva de sostenibilidad social, medioambiental y económica. Finalmente, también es común la materia de Trabajo de Fin de Máster (10 ECTS).

En cada especialidad restan 30 ECTS. Para ello se ofrecen para cada especialidad 2 materias (4 en total). En Ingeniería de Semiconductores son Producción Microelectrónica (Microelectronics Manufacturing) (12 ECTS obligatorios y 8 optativos) y Dispositivos Microelectrónicos (Microelectronic Devices) (6 ECTS obligatorios y 16 optativos).

En Diseño Microelectrónico se ofrecen las materias de Diseño de Circuitos Integrados Digitales (12 ECTS obligatorios y 8 optativos) y Diseño de Circuitos y Sistemas Integrados Analógicos (6 ECTS obligatorios y 16 optativos).

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

La enseñanza del máster incluirá metodologías de innovación docente, tal como quedan definidas en el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre. La metodología de aprendizaje basada en proyectos se concretará a través de la asignatura de Innovación, emprendimiento y liderazgo, en las cuales los estudiantes deberán desarrollar proyectos enfocados en los retos de emprendimiento del entorno profesional real. La ejecución de estos proyectos implica aplicar y coordinar conocimientos de diversas asignaturas, así como gestionar los recursos disponibles en un tiempo limitado con el fin de poder desarrollar un producto final en las fechas especificadas. Otras asignaturas pertenecientes a diferentes materias también requerirán desarrollar prácticas basadas en proyectos así como aprendizaje basado en investigación y desarrollo (TFM). Debido al carácter de capacitación profesional en el ámbito de conocimiento, muchas asignaturas contemplan y desarrollan en profundidad el estudio de casos prácticos.

Otra estrategia de innovación docente que se promoverá en diferentes asignaturas, dependiendo de sus tipologías y adecuación, será la de la docencia articulada en el uso intensivo de las tecnologías digitales de la información y la comunicación aplicadas a metodologías docentes. Esto, por ejemplo, se verá articulado en el uso de diferentes herramientas del campus virtual para promover la formación continua y la resolución de problemas de forma autónoma por parte del alumnado.

El uso de las TIC se podrá combinar con estrategias de gamificación, con el fin de hacer el aprendizaje más motivador y aumentar la implicación del alumnado, así como metodologías de clase inversa. Por último, mencionar que la mayor parte de las asignaturas que constituyen el plan de estudios contienen prácticas de laboratorio, tanto a nivel de Física de Semiconductores como de Diseño de Circuitos Microelectrónicos en entornos CAD profesionales, capacitando para la evaluación de los circuitos, requerimiento esencial tanto en investigación como en desarrollo profesional.

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

El egresado del Máster Universitario en Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico será un profesional capaz de diseñar, fabricar y mantener dispositivos y sistemas microelectrónicos (chips) para propósitos generales y también para propósitos específicos (memorias, comunicaciones, potencia, cuántica, sensores) y conocerá cuales son las tendencias y tecnologías punteras a nivel mundial, a nivel de investigación y también industrial. Contará con una serie de conocimientos técnicos relacionados con las tecnologías de sala blanca, los dispositivos electrónicos, el diseño de circuitos integrados, así como también conocimientos más específicos que, en función de la especialidad, le permitirán acometer tareas de diseño o fabricación altamente especializadas.

Adicionalmente, el egresado contará con una base de conocimientos en emprendimiento, innovación y liderazgo con un perfil de sostenibilidad social, medioambiental y económica.

Finalmente, los egresados también contarán con una buena base científica, lo que potencialmente les permitirá generar y comprender nuevos conocimientos en el futuro, tanto en el ámbito académico como aplicado. Debido a que los sistemas electrónicos son utilizados en casi todos los ámbitos de nuestra vida diaria, los profesionales egresados podrán trabajar en diversidad de empresas y en sectores tan diversos como fabricación, diseño microelectrónico, automoción, robótica, sistemas de potencia, comunicación, salud o academia.

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

- KT01 - Identificar los dispositivos semiconductores, los procesos tecnológicos, las herramientas de diseño microelectrónico más adecuadas y sus relaciones para la integración de un determinado producto o sistema en tecnologías microelectrónicas.
- KT02- Describir la actualidad de la investigación científica y la tecnología industrial microelectrónica mundial y su impacto económico, social y medioambiental.
- KT03- Describir los principios físicos en los que se basan los dispositivos semiconductores actuales en función de su aplicación así como sus tendencias emergentes, su modelización y las técnicas de caracterización.
- KT04- Citar y describir los distintos procesos de fabricación y caracterización en microelectrónica y su aplicabilidad en función de los requerimientos funcionales y de coste del producto integrado final.
- KT05- Describir las principales metodologías y herramientas para el diseño de circuitos y sistemas integrados en función de las especificaciones funcionales requeridas y del coste del producto integrado final.
- KT06- Citar y describir las principales estrategias de verificación y test de circuitos y sistemas integrados en función de las aplicaciones.
- KT07 – Identificar los estereotipos y los roles de género y su posible incidencia en el ejercicio profesional.

2.2. Habilidades o destrezas (*Skills*)

- ST01- Diseñar dispositivos, circuitos o sistemas integrados para dar respuesta a productos nuevos en función de las aplicaciones y teniendo en cuenta requisitos de sostenibilidad y eficiencia energética.
- ST02- Aplicar las técnicas y procesos de fabricación, las herramientas de diseño, simulación y caracterización propias de la Ingeniería de Semiconductores y el Diseño Microelectrónico para dar solución a una propuesta de sistema integrado específico.

- ST03 – Analizar críticamente los principios, valores y procedimientos que rigen el ejercicio de la profesión.
- ST04– Seleccionar fuentes de información adecuadas en la literatura científica y técnica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información con capacidad de síntesis, análisis de alternativas y debate crítico.
- ST05 – Comunicar tanto de forma escrita mediante documentos de tipo técnico y/o científico como de forma oral los resultados del trabajo propio, sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que los sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro, conciso y sin ambigüedades.
- ST06- Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos.
- ST07 - Trabajar integrado en equipos de composición heterogénea, incluyendo supervisores e integrantes especialistas y no especialistas.

2.3. Competencias (*Competences*) (AR)

Al finalizar el máster el estudiante será capaz de:

- CT01 - Diseñar nuevos dispositivos y sistemas integrados que requieran el uso de las técnicas de fabricación propias de las tecnologías microelectrónicas o el uso de las herramientas propias del diseño microelectrónico.
- CT02 – Aplicar los criterios de sostenibilidad a proyectos basados en productos integrados microelectrónicos.
- CT03 - Aplicar los procesos de la ingeniería de semiconductores y el diseño microelectrónico a campos de ámbitos diversos de la ciencia o la ingeniería que requieran un sistema integrado.
- CT04 - Generar preguntas e hipótesis y proponer metodologías ante nuevos retos de investigación e innovación y demostrar originalidad en la forma de abordar y resolver los problemas planteados que requieran soluciones integradas en tecnologías microelectrónicas.

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 recomendado:

Para un correcto desarrollo de los estudios conducentes al título de Máster Universitario en Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico, se considera recomendable que el perfil de ingreso de los estudiantes se corresponda con las siguientes características personales y académicas:

Conocimientos:

- Estudiantes con un título de grado en Ingeniería Electrónica y áreas afines que hayan cursado al menos 30 ECTS de contenidos de dispositivos electrónicos, electrónica analógica o digital.
- Comprensión, expresión oral y escrita en inglés equivalente a un nivel B2.

Habilidades:

- Aptitud para el estudio y la organización del trabajo.
- Destrezas para el razonamiento lógico y la resolución de problemas.
- Disposición para los trabajos prácticos.

Capacidades:

- Capacidad de análisis y de síntesis de información.
- Capacidad de argumentación, razonamiento y expresión de ideas.
- Capacidad de utilización de medios informáticos e Internet.

Actitudes:

- Personas organizadas, curiosas, emprendedoras y con disposición para aplicar los conocimientos a situaciones reales.
- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.
- Interés por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El máster propuesto está abierto a estudiantes con titulación que hayan cursado al menos 30 ECTS de contenidos de dispositivos, electrónica analógica o digital. Para éstos no se establecen otros requisitos tecnológicos específicos ni pruebas de acceso. No obstante, para otras titulaciones y en caso necesario se propondrán complementos de formación (hasta un máximo de 12 ECTS) para homogeneizar el nivel de los candidatos en función de su perfil de ingreso. Dichos complementos de formación se cursarán aparte de los 60 ECTS del máster en el grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación.

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

En caso de haber más candidaturas que plazas, éstas se ordenarán en base a los siguientes criterios:

- **Correspondencia de las competencias de la titulación de acceso del estudiante con los resultados de aprendizaje del presente máster (25%).** Las competencias del máster se enmarcan en las áreas básicas de la ingeniería electrónica. Aquellos candidatos cuyos perfiles de acceso cubran todas las áreas de manera adecuada serán mejor valorados.
- **Expediente (60%):** nota global del expediente calculada de acuerdo con el siguiente criterio: Suma de los créditos superados por el estudiante o la estudiante, multiplicados cada uno por el valor de la calificación que corresponda y dividido por el número de créditos superados. A efectos de la ponderación del expediente, no se contabilizan los créditos reconocidos sin calificación.

- **CV (15%):** Curriculum Vitae: Valoración de la experiencia laboral y de otros estudios adicionales que pueda tener el estudiante, en particular los conocimientos de idiomas. Esta valoración será realizada por la Comisión Académica del Máster.

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

De forma excepcional la Comisión Académica del Máster podrá admitir a un número mayor de solicitantes de los previstos en el período considerado, por la especial calidad de los currículos de los solicitantes o por razones estratégicas para la Universidad, siempre en función de la disponibilidad de las capacidades necesarias para ofrecer una docencia de calidad.

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</i>
<i>Breve justificación: No aplica</i>	
Reconocimiento por títulos propios:	<i>Número máximo de ECTS: 0</i>
<i>Breve justificación: No aplica</i>	
Reconocimiento por experiencia profesional o laboral:	<i>Número máximo de ECTS: 0</i>
<i>Breve justificación: No aplica</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>

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 información específica del centro está detallada en los siguientes enlaces:

- <https://telecos.upc.edu/ca/international/studying-abroad/studying-abroad-outgoing-version-en-castellano>
- <https://telecos.upc.edu/en/international/foreign-students>

Los estudiantes podrán realizar su TFM en otras universidades nacionales o internacionales así como en empresas. En la web anterior se muestran los requisitos, la duración, las fechas de convocatorias, así como los procedimientos. De igual manera se especifican los requisitos, facilidades y procedimientos para que estudiantes extranjeros realicen su TFM o parte de los estudios en la ETSETB, conforme a los acuerdos establecidos entre los respectivos centros.

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

4.1.a) Resumen del plan de estudios

El máster de 60 créditos, un año académico, se estructura en dos semestres: 1 (otoño) y 2 (primavera). El primer semestre se cursará totalmente en el Campus de la UAB en Bellaterra y el segundo en el Campus de Barcelona, Diagonal, en donde se encuentran la UB y UPC.

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

	Semestre 1	Semestre 2
Curso 1	ECTS: 30 Asignaturas obligatorias <ul style="list-style-type: none"> ● Microelectronic Design (6 ECTS) ● Microelectronic Technologies and Processes (6 ECTS) Especialidad en Ingeniería de Semiconductores <ul style="list-style-type: none"> ● Semiconductor Facilities and Device Manufacturing (6 ECTS) ● Packaging, Characterization and Reliability (6 ECTS) ● Semiconductor Devices (6 ECTS) Especialidad en Diseño Microelectrónico <ul style="list-style-type: none"> ● SoC Design and Verification (6 ECTS) ● Integrated Circuits Physical Design (6 ECTS) ● Analog IC Design (6 ECTS) 	ECTS: 30 Asignaturas obligatorias <ul style="list-style-type: none"> ● Innovation, Entrepreneurship and Leadership (6 ECTS) Especialidad en Ingeniería de Semiconductores <ul style="list-style-type: none"> ● Material Characterization (4 ECTS) ● Flexible and Printed Electronics (4 ECTS) ● Integrated Photonics (4 ECTS) ● Microsensors (4 ECTS) ● Power Devices and Systems (4 ECTS) ● Emerging Technologies for Computing (4 ECTS) Especialidad en Diseño Microelectrónico <ul style="list-style-type: none"> ● ASIC Design Techniques for High Secure Systems (4 ECTS) ● Advanced IP Core Design (4 ECTS) ● RF IC Design (4 ECTS) ● Mixed signal IP Design (4 ECTS) ● Integrated Sensors and Circuits for Imagers and Radiation Detectors (4 ECTS) ● Power Management Circuits in ASICs (4 ECTS) TFM <ul style="list-style-type: none"> ● Master's Thesis (10 ECTS)
	Asignaturas obligatorias Seminars on Microelectronic Industry and Advanced Research (2 ECTS) (*)	

(*) La asignatura obligatoria "Seminars on Microelectronic Industry and Advanced Research" tiene carácter anual y se puede cursar tanto en el primer semestre como en el segundo.

Resumen distribución global de créditos

Tipología de créditos	Número de créditos
Créditos obligatorios comunes	20 ECTS
Créditos optativos de especialidad	30 ECTS
Créditos prácticas externas	0 ECTS
Créditos trabajo de fin de máster	10 ECTS
TOTAL	60 ECTS

Tabla 4c. Estructura de las especialidades

Denominación	Asignaturas	Tipología	Semestre	Créditos ECTS
Especialidad en Ingeniería de Semiconductores	Semiconductor Facilities and Device Manufacturing	Obligatoria de especialidad	1	6
	Packaging, Characterization and Reliability	Obligatoria de especialidad	1	6
	Semiconductor Devices	Obligatoria de especialidad	1	6
	Material Characterization	Optativa de especialidad	2	4
	Flexible and Printed Electronics	Optativa de especialidad	2	4
	Integrated Photonics	Optativa de especialidad	2	4
	Microsensors	Optativa de especialidad	2	4
	Power Devices and Systems	Optativa de especialidad	2	4
	Emerging Technologies for Computing	Optativa de especialidad	2	4

MU en Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico / Semiconductor
Engineering and Microelectronic Design – UPC/UB/UAB/URV

Especialidad en Diseño Microelectrónico	SoC Design and Verification	Obligatoria de especialidad	1	6
	Integrated Circuits Physical Design	Obligatoria de especialidad	1	6
	Analog IC Design	Obligatoria de especialidad	1	6
	ASIC Design Techniques for High Secure Systems	Optativa de especialidad	2	4
	Advanced IP Core Design	Optativa de especialidad	2	4
	RF IC Design	Optativa de especialidad	2	4
	Mixed Signal IP Design	Optativa de especialidad	2	4
	Integrated Sensors and Circuits for Imagers and Radiation Detectors	Optativa de especialidad	2	4
	Power Management Circuits in ASICs	Optativa de especialidad	2	4

Para la obtención de cada una de las especialidades, el estudiante ha de superar las asignaturas obligatorias de especialidad (18 ECTS), más 12 ECTS de la oferta de optativas de la especialidad.

4.1.b) Plan de estudios detallado

Las asignaturas del máster se estructuran dentro de 7 materias, descritas en la siguiente tabla:

Tabla 5. Plan de estudios detallado

Materia 1: Fundamentos de la Ingeniería de Semiconductores y el Diseño Microelectrónico / Fundamentals of Semiconductor Engineering and Microelectronic Design	
Número de créditos ECTS	12
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Semestre 1</i>
Idioma	<i>Inglés</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1.1 Reconocer el funcionamiento detallado de los dispositivos semiconductores. • K1.2 Identificar y predecir los hitos de la evolución tecnológica, hitos y dificultades y predicción de evolución futura de los dispositivos. • K1.3 Identificar los fundamentos de la implementación de circuitos electrónicos en circuitos integrados. <p>Habilidades (skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> • S1.1 Resolver y diseñar secuencia completa de procesos tecnológicos para fabricación de circuitos integrados. • S1.2 Elaborar un plan para dimensionar los parámetros esenciales que controlan los procesos de fabricación de circuitos integrados. • S1.3 Aplicar metodologías para diseñar, dimensionar y extraer prestaciones de celdas básicas digitales. • S1.4 Utilizar herramientas CAD de dibujo de capas, extracción y simulación eléctrica. <p>Competencias (competences):</p> <ul style="list-style-type: none"> • C1.1 Planificar procesos de fabricación de circuitos integrados. • C1.2 Diseñar circuitos electrónicos en tecnologías CMOS planar y FDSOI. • C1.3 Utilizar entornos de herramientas CAD para la edición, extracción y simulación de circuitos integrados.
Asignaturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño Microelectrónico / Microelectronic Design <i>Obligatoria, semestre 1, 6 ECTS, inglés.</i> 2. Tecnología y Procesos Microelectrónicos / Microelectronic Technologies and Processes <i>Obligatoria, semestre 1, 6 ECTS, inglés.</i>

Materia 2: Impacto Social, Económico y Ambiental / Social, Economical and Environmental Impact	
Número de créditos ECTS	8
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Semestre 1 y 2</i>
Idioma	<i>Inglés</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2.1 Recordar los criterios éticos de sostenibilidad social, medioambiental y económica, y también los objetivos de desarrollo sostenible. • K2.2 Analizar las características de la innovación en el sector del máster. • K2.3 Reconocer una idea, producto o servicio en la cadena de valor de la innovación en el sector del máster. <p>Habilidades (skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> • S2.1 Identificar las distintas aproximaciones a los derechos de propiedad intelectual y analizar la información contenida en una patente para determinar su alcance e influencia. • S2.2 Formular un discurso comunicativo empático y asertivo. • S2.3 Relacionar los resultados de aprendizaje del máster con información científico-tecnológica de vanguardia. <p>Competencias (competences):</p> <ul style="list-style-type: none"> • C2.1 Construir un proceso grupal de generación de ideas innovadoras mediante técnicas de diseño de ideas. • C2.2 Proponer una propuesta de valor y un modelo de negocio sostenible en el ámbito de conocimiento del máster.
Asignaturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seminarios sobre Industria Microelectrónica e Investigación Avanzada/ Seminars on Microelectronic Industry and Advanced Research <i>Obligatoria, semestre: Anual, 2 ECTS, inglés.</i> 2. Innovación, Emprendimiento y Liderazgo / Innovation, Entrepreneurship and Leadership <i>Obligatoria, semestre 2, 6 ECTS, inglés.</i>

Materia 3: Producción Microelectrónica / Microelectronics Manufacturing	
Número de créditos ECTS	20
Tipología	<i>Optativa de especialidad. Mixta: obligatoria y optativa</i>
Organización temporal	<i>Semestre 1 y 2</i>
Idioma	<i>Inglés</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> • K3.1 Identificar y explicar el funcionamiento y los elementos característicos de los diferentes tipos de salas blancas de producción de dispositivos semiconductores. • K3.2 Identificar los procesos necesarios para la producción de componentes, dispositivos y sistemas microelectrónicos, así como de analizar su coste en tiempo y dinero. • K3.3 Reconocer los procesos necesarios para la caracterización de materiales, tecnologías, componentes y sistemas microelectrónicos, así como valorar su fiabilidad y detectar fallos. <p>Habilidades (skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> • S3.1 Definir los procesos en sala blanca necesarios para fabricar dispositivos microelectrónicos y/o circuitos integrados e identificar las etapas y aspectos críticos del proceso. • S3.2 Caracterizar materiales, tecnologías, componentes y sistemas, así como determinar la fiabilidad de los dispositivos y detectar fallos. <p>Competencias (competences):</p> <ul style="list-style-type: none"> • C3.1 Trabajar en condiciones óptimas de conocimiento y seguridad en una sala blanca. • C3.2 Maximizar las posibilidades de éxito en un proceso completo de fabricación en sala blanca.
Asignaturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalaciones de Producción de Semiconductores y Producción de Dispositivos / Semiconductor Facilities and Device Manufacturing <i>Obligatoria de especialidad, semestre: 1, 6 ECTS, inglés.</i> 2. Encapsulado, Caracterización y Fiabilidad / Packaging, Characterization and Reliability <i>Obligatoria de especialidad, semestre: 1, 6 ECTS, inglés.</i> 3. Caracterización de Materiales / Material Characterization <i>Optativa de especialidad, semestre: 2, 4 ECTS, inglés.</i> 4. Electrónica Impresa Flexible / Flexible and Printed Electronics <i>Optativa de especialidad, semestre: 2, 4 ECTS, inglés.</i>

Materia 4: Dispositivos Microelectrónicos / Microelectronic Devices	
Número de créditos ECTS	26
Tipología	<i>Optativa de especialidad. Mixta: obligatoria y optativa</i>
Organización temporal	<i>Semestre 1 y 2</i>
Idioma	<i>Inglés</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (Knowledge)</p> <ul style="list-style-type: none"> • K4.1 Reconocer los principios físicos que rigen el funcionamiento de los dispositivos MOSFET, FinFET y su aplicación a entornos analógicos, digitales y de radio-frecuencia. • K4.2 Identificar los dispositivos que son los componentes básicos de los sistemas fotónicos integrados, incluidos las guías de onda, los acopladores ópticos, resonadores de micro anillo o dispositivos fotónicos no lineales, entre otros. • K4.3 Reconocer las estructuras de sensores integrados y su diseño y dimensionado. • K4.4 Interpretar el significado de las características eléctrico-térmicas de los principales dispositivos semiconductores de potencia (p.e., diodos, MOSFET, IGBT, HEMT), teniendo en cuenta también los diferentes tipos de materiales semiconductores utilizados: Silicio, carburo de silicio y nitruro de galio. • K4.5 Identificar las oportunidades que dispositivos cuánticos y emergentes ofrecen de manera complementaria a la tecnología microelectrónica. <p>Habilidades (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> • S4.1 Predecir la evolución de los dispositivos electrónicos modernos base de los circuitos integrados. • S4.2 Proyectar, diseñar e implantar productos, procesos, servicios e instalaciones en algunos ámbitos de la fotónica como los relacionados con la ingeniería fotónica, la nanofotónica, la óptica cuántica, las telecomunicaciones y la biofotónica. • S4.3 Seleccionar y dimensionar sistemas sensores integrados. • S4.4 Diseñar y adaptar protocolos para aceptación de componentes en función de los mecanismos de fiabilidad y envejecimiento de los dispositivos semiconductores de potencia más comunes. • S4.5 Decidir y dimensionar estructuras mixtas CMOS, cuánticas y emergentes.

	<p>Competencias (Competences)</p> <ul style="list-style-type: none"> • C4.1 Seleccionar una tecnología de semiconductores adecuada en aplicaciones concretas. • C4.2 Beneficiarse del carácter generalista y multidisciplinar de la fotónica viendo su aplicación por ejemplo en la medicina, biología, energía, comunicaciones o la industria. • C4.3 Seleccionar sensores integrados en aplicaciones concretas. • C4.4 Seleccionar y aplicar los modelos físicos y comportamentales en los que se basa el funcionamiento de los dispositivos semiconductores de potencia. • C4.5 Valorar la repercusión y oportunidades de los dispositivos cuánticos y emergentes en aplicaciones específicas.
Asignaturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dispositivos Semiconductores / Semiconductor Devices <i>Obligatoria de especialidad, semestre 1, 6 ECTS, inglés.</i> 2. Fotónica Integrada / Integrated Photonics <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i> 3. Microsensores / Microsensors <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i> 4. Dispositivos y Sistemas de Potencia / Power Devices and Systems <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i> 5. Tecnologías Emergentes para Computación / Emerging Technologies for Computing <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i>

Materia 5: Diseño de Circuitos Integrados Digitales / Digital Integrated Circuit Design	
Número de créditos ECTS	20
Tipología	<i>Optativa de especialidad. Mixta: obligatoria y optativa</i>
Organización temporal	<i>Semestre 1 y 2</i>
Idioma	<i>Inglés</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> • K5.1 Identificar y seleccionar los componentes de la arquitectura de un core procesador en el marco de diseño de sistemas SoC (Systems-on-a-chip). • K5.2 Identificar las principales razones que limitan el rendimiento de un sistema existente o aquellas que le exigen un consumo mayor de lo esperado. • K5.3 Desarrollar y proponer estrategias de test adecuadas para circuitos integrados digitales. • K5.4 Describir los principales métodos de ataque y contramedidas en un sistema criptográfico. <p>Habilidades (skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> • S5.1 Emplear lenguajes, herramientas de diseño y verificación a nivel lógico y físico propios de la implementación de sistemas microelectrónicos digitales. • S5.2 Crear procesadores específicos con el objetivo de optimizar partes del proceso y minimizar tiempo de ejecución y consumo. <p>Competencias (competences):</p> <ul style="list-style-type: none"> • C5.1 Realizar circuitos integrados digitales con eficiencia en términos de área, consumo, velocidad y testabilidad.
Asignaturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de Sistemas en Chip y Verificación/ SoC Design and Verification <i>Obligatoria de especialidad, semestre 1, 6 ECTS, inglés.</i> 2. Diseño Físico de Circuitos Integrados /Integrated Circuits Physical Design <i>Obligatoria de especialidad, semestre 1, 6 ECTS, inglés.</i> 3. Diseño de ASIC para Sistemas Altamente Seguros/ASIC Design Techniques for High Secure Systems <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés).</i> 4. Diseño de Procesadores Avanzados/Advanced IP Core Design <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i>

Materia 6: Diseño de Circuitos Integrados Analógicos / Design of Analog Integrated Circuits	
Número de créditos ECTS	22
Tipología	<i>Optativa de especialidad. Mixta: obligatoria y optativa</i>
Organización temporal	<i>Semestre 1 y 2</i>
Idioma	<i>Inglés</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> • K6.1 Identificar las estructuras básicas de circuitos CMOS para el diseño microelectrónico analógico. • K6.2 Identificar las características fundamentales de una tecnología para dar servicio al diseño de circuitos integrados analógicos en función de la aplicación: bajo ruido, bajo consumo, radiofrecuencia, de señal mixta, para sensores de imagen/radiación y de gestión de potencia. Identificará las características y comportamiento de los componentes electrónicos activos y pasivos disponibles en tecnologías microelectrónicas, en especial CMOS. • K6.3 Citar y explicar las características y comportamiento de los principales circuitos y los compromisos de diseño en función de la aplicación (sistemas analógicos lineales, mixtos, de radiofrecuencia, para sensores de imagen y detectores de radiación, y para gestión de potencia).
	<p>Habilidades (skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> • S6.1 Aplicar metodologías para el diseño de circuitos integrados con tecnologías microelectrónicas, en especial CMOS, en aplicaciones analógicas (amplificadores y circuitos lineales), de señal mixta (convertidores y PLLs); en transmisores y receptores de RF (amplificadores de bajo ruido, de potencia, mezcladores, osciladores y sintetizadores de frecuencia); en el acondicionamiento de sensores de imagen y de radiación; y en sistemas de gestión de potencia. • S6.2 Interpretar el impacto de diferentes parámetros en el diseño de los bloques para sistemas analógicos específicos, mixtos, de RF, de imagen o de gestión de potencia. • S6.3 Utilizar las herramientas profesionales EDA de diseño microelectrónico para el diseño, análisis y evaluación de prestaciones y figuras de mérito apropiadas para cada aplicación (analógica, señal mixta, radiofrecuencia, sensores de imagen y radiación, y gestión potencia).

	<p>Competencias (competences):</p> <ul style="list-style-type: none"> • C6.1. Seleccionar, concebir y diseñar circuitos y subsistemas para cumplir unas especificaciones determinadas en función de las aplicaciones finales en sistemas analógicos, mixtos, de radiofrecuencia, para sensores de imagen y radiación o en gestión de potencia. • C6.2 Combinar sus capacidades de análisis y síntesis de los diseños y tomar decisiones respecto al circuito o la selección de tecnología para dar respuesta óptima a las necesidades requeridas según las aplicaciones finales.
<p>Asignaturas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de Circuitos Integrados Analógicos / Analog Integrated Circuit Design <i>Obligatoria de especialidad, semestre 1, 6 ECTS, inglés.</i> 2. Diseño de Circuitos Integrados de Radiofrecuencia / Radiofrequency Integrated Circuit Design <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i> 3. Diseño de IPs de Señal Mixta / Mixed Signal IP Design <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i> 4. Sensores Integrados y Circuitos para Detectores de Radiación e imágenes / Integrated Sensors and Circuits for Imagers and Radiation Detectors <i>Optativa de especialidad, Semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i> 5. Circuitos para la Gestión de Energía en ASICs / Power Management Circuits in ASICs <i>Optativa de especialidad, semestre 2, 4 ECTS, inglés.</i>

Materia 7: Trabajo de Fin de Máster / Master's Thesis	
Número de créditos ECTS	10
Tipología	<i>TFM</i>
Organización temporal	<i>Semestre 2</i>
Idioma	<i>Inglés</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>K7.1 Citar y explicar los conceptos y teorías necesarios para la elaboración del Trabajo de Fin de Máster</i> <p>Habilidades (skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> • S7.1 Proponer e implementar soluciones vinculadas con la aplicación de la tecnología y diseño microelectrónicos a problemas específicos • S7.2 Planificar las diferentes actividades relacionadas con la resolución de una tarea encomendada en el seno de un grupo de trabajo, haciendo una gestión adecuada del tiempo y los recursos. • S7.3 Ejecutar las tareas planteadas e interpretar los resultados obtenidos de manera autónoma. • S7.4 Seleccionar fuentes de información utilizando los canales apropiados e integrar dicha información con capacidad de síntesis, análisis de alternativas y debate crítico. • S7.5- Elaborar un documento publicable de acuerdo con la normativa de TFM que utilice los conocimientos específicos y comunicar los resultados de su trabajo y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. <p>Competencias (competences):</p> <ul style="list-style-type: none"> • C7.1 – Aplicar los conceptos y teorías de forma adecuada para dar solución a trabajos específicos de los ámbitos relacionados con la microelectrónica. • C7.2 - Generar preguntas e hipótesis ante nuevos retos y demostrar originalidad en la forma de abordar y resolver los problemas planteados en el ámbito de la ingeniería de semiconductores y diseño microelectrónico, para la obtención de nuevos productos, valorando su viabilidad industrial y comercial y su transferencia a la sociedad.
Asignaturas	1. Trabajo de Fin de Máster / Master's Thesis. <i>TFM, semestre 2, 10 ECTS, inglés</i>

Tablas de correspondencia entre Resultados de Aprendizaje de la Titulación (RAT) y las Materias (RAM).

MATERIA 1. Fundamentos de la Ingeniería de Semiconductores y el Diseño Microelectrónico																		
RAM	Resultados Aprendizaje Titulación (RAT)																	
	KT01	KT02	KT03	KT04	KT05	KT06	KT07	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	CT01	CT02	CT03	CT04
K1.1	X		X				X	X	X		X	X		X	X			X
K1.2		X	X				X	X		X	X		X			X	X	X
K1.3				X	X	X	X											
S1.1	X		X	X			X	X	X	X		X		X	X	X	X	
S1.2	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	
S1.3	X		X		X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	
S1.4	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X				X
C1.1	X			X			X		X	X	X			X		X	X	
C1.2	X				X	X	X		X	X	X			X		X	X	
C1.3	X	X	X		X	X	X		X	X	X			X		X	X	

MATERIA 2. Impacto Social, Económico y Ambiental																		
RAM	Resultados Aprendizaje Titulación (RAT)																	
	KT01	KT02	KT03	KT04	KT05	KT06	KT07	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	CT01	CT02	CT03	CT04
K2.1							X	X		X				X				
K2.2		X					X	X		X			X	X			X	X
K2.3									X		X							X
S2.1							X			X				X				
S2.2		X	X							X		X	X	X		X		X
S2.3			X					X	X							X		X
C2.1		X					X			X	X	X				X		
C2.2		X					X			X				X				

MATERIA 3. Producción Microelectrónica

RAM	Resultados Aprendizaje Titulación (RAT)																	
	KT01	KT02	KT03	KT04	KT05	KT06	KT07	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	CT01	CT02	CT03	CT04
K3.1			X	X					X				X				X	
K3.2			X	X					X				X				X	
K3.3	X		X	X					X				X				X	
S3.1	X		X	X			X		X				X				X	
S3.2	X		X	X			X		X				X				X	
C3.1	X		X	X					X				X				X	
C3.2	X		X	X			X		X				X					

MATERIA 4. Dispositivos Microelectrónicos

RAM	Resultados Aprendizaje Titulación (RAT)																	
	KT01	KT02	KT03	KT04	KT05	KT06	KT07	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	CT01	CT02	CT03	CT04
K4.1	X		X	X				X	X						X			
K4.2	X		X		X			X	X						X		X	X
K4.3	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X		X		X	
K4.4	X		X		X			X	X		X				X		X	
K4.5	X		X		X			X	X		X				X		X	
S4.1		X						X	X		X				X			X
S4.2		X						X	X		X				X			X
S4.3	X	X	X	X	X	X		X	X		X				X			X
S4.4	X		X		X						X				X			X
S4.5	X	X	X	X	X	X		X	X		X							X
C4.1					X			X	X				X			X	X	
C4.2	X		X					X	X						X	X	X	
C4.3	X		X					X	X						X	X	X	
C4.4	X		X					X	X						X	X	X	
C4.5	X		X					X	X						X	X	X	

MATERIA 5. Diseño de Circuitos Integrados Digitales

RAM	Resultados Aprendizaje Titulación (RAT)																	
	KT01	KT02	KT03	KT04	KT05	KT06	KT07	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	CT01	CT02	CT03	CT04
K5.1	X				X	X		X	X						X			
K5.2	X				X	X		X	X						X			
K5.3			X	X	X	X											X	
K5.4					X	X											X	
S5.1					X	X												
S5.2		X	X					X	X							X		
C5.1			X	X	X	X										X		

MATERIA 6. Diseño de Circuitos Integrados Analógicos

RAM	Resultados Aprendizaje Titulación (RAT)																	
	KT01	KT02	KT03	KT04	KT05	KT06	KT07	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	CT01	CT02	CT03	CT04
K6.1	X				X	X		X	X						X			
K6.2	X				X	X		X	X						X			
K6.3			X	X	X	X											X	
S6.1					X	X												
S6.2		X	X					X	X							X		
S6.3					X	X												
C6.1			X	X	X	X		X	X							X		
C6.2	X		X					X	X						X		X	

MATERIA 7. Trabajo de Fin de Máster (TFM)																		
RAM	Resultados Aprendizaje Titulación (RAT)																	
	KT01	KT02	KT03	KT04	KT05	KT06	KT07	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	CT01	CT02	CT03	CT04
K7.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
S7.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
S7.2							X			X	X	X	X	X				
S7.3							X			X	X	X	X	X				
S7.4											X							
S7.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
C7.1			X	X	X	X		X	X							X		
C7.2																		X

4.2. Actividades y metodologías docentes

4.2.a) Materias obligatorias y optativas

Módulo de Formación Común. Las asignaturas que componen el módulo común a ambas especialidades suman un total de 20 ECTS (30 si incluimos el TFM de 10 créditos). Los objetivos que se deben alcanzar una vez cursadas las materias comunes son principalmente tres: (i) la adquisición y consolidación de conocimientos relacionados con los dispositivos electrónicos, las técnicas de fabricación de estos dispositivos y los circuitos integrados, los procesos detallados que se requieren para la fabricación masiva de estos circuitos, (ii) la adquisición de los conocimientos del diseño microelectrónicos de circuitos analógicos y digitales, junto a herramientas de dibujo de las capas de máscaras (layout) y su extracción y simulación y (iii) el afianzamiento de los estudiantes en los aspectos de innovación, emprendeduría y liderazgo. Estos 20 créditos se organizan en tres asignaturas obligatorias de 6 ECTS y una asignatura de 2 ECTS consistiendo éstas últimas en un espacio académico para seminarios y conferencias de profesores externos.

Módulo de Formación Obligatoria de especialidad. Las materias obligatorias de especialidad se organizan en dos conjuntos de asignaturas que se imparten en paralelo durante el máster, uno correspondiente a la especialidad en Ingeniería de Semiconductores (18 ECTS) y otro correspondiente a la especialidad de Diseño Microelectrónicos (18 ECTS).

Su objetivo principal es proveer a los alumnos de conocimientos más especializados, así como de habilidades más aplicadas y avanzadas, apoyados en los aprendizajes adquiridos previamente en materias básicas. Se centran sobre todo en la Teoría de Dispositivos electrónicos, fabricación y aspectos de encapsulado, caracterización y fiabilidad en la especialidad de Semiconductores, y en la profundización en el Diseño de Circuitos Analógicos, Circuitos Digitales así como su verificación e implementación física sobre Silicio.

Módulo de Formación Optativa de especialidad. De igual manera que en el módulo obligatorio este módulo de asignaturas optativas se organiza en dos secciones, correspondientes a la especialidad de Ingeniería de Semiconductores y a la de Diseño Microelectrónico, cada una con una oferta de 24 ECTS, de las que el estudiante ha de superar 12 ECTS. En ellas el estudiante puede completar su formación mediante asignaturas complementarias de Fotónica, Potencia, Sensores, Tecnologías Emergentes y circuitos Flexibles en la primera especialidad, y Radiofrecuencia, Diseño de Núcleos avanzados, Seguridad de circuitos, circuitos para detección de radiación, Diseño Mixto, y circuitos de gestión del consumo.

Actividades. Los estudiantes alcanzan los objetivos de la titulación mediante clases magistrales, clases de resolución de problemas, clases de laboratorio, presentación de trabajos, artículos técnicos y científicos. Todas las actividades/asignaturas del máster contienen una componente importante de actividad de laboratorio.

Metologías docentes. Las metodologías docentes y actividades formativas utilizadas en la enseñanza del máster son diversas y pueden variar sobre la base del contenido y las necesidades de cada asignatura. Estas metodologías se pueden basar en el método expositivo, clases participativas, estudios de casos, diseño colectivo, laboratorio, aprendizaje basado en proyectos, defensa de trabajos y tutorías.

Una tabla detallada con las diferentes metodologías docentes y actividades formativas empleadas en el centro se muestra a continuación:

Metodologías Docentes	Breve Descripción
Método expositivo / lección magistral.	El profesor hace una exposición de los nuevos contenidos y describe los materiales (plan de trabajo, apuntes, presentaciones, links, enunciados de ejercicios, etc.) que aporta para el estudio o realización por parte del estudiante (trabajo autónomo dirigido). En esta parte de la clase los estudiantes pueden participar, normalmente planteando preguntas sobre los contenidos impartidos por el profesor y tomando apuntes. Se organizan actividades de discusión en grupos de 5 estudiantes.
Clase participativa.	Los estudiantes participan activamente en el desarrollo de la clase, asumiendo el protagonismo en la misma alrededor de un tema presentado en clase o una experiencia trabajada inicialmente por alguno de ellos.

Estudio de casos.	El profesor presenta oralmente y por escrito un caso relacionado con un proyecto, temática o práctica concreta relacionada con los contenidos que se están impartiendo en la asignatura. Los casos hacen una descripción del problema y aportan datos. Acceso a bases de datos, patentes y presentaciones en congresos y reuniones (workshops).
Práctica de laboratorio.	Los estudiantes trabajan en el desarrollo de circuitos y proyectos o ejercicios complejos planteados por el profesor. Este trabajo se realiza durante las clases y es orientado y supervisado por el profesor. Como medios disponen de sistemas informáticos individuales (para el CAD de diseño y simulación) así como puestos de trabajo experimentales con un equipamiento de instrumentación individual por estudiante. Los centros de impartición cuentan con equipamiento adecuado al nivel experimental de los estudios.
Aprendizaje basado en proyectos.	Los estudiantes aplican al desarrollo del proyecto los conocimientos aprendidos en otras materias o asignaturas y buscan información, consultan con el profesor y aprenden nuevos conocimientos aplicables al proyecto. Una parte de este trabajo de desarrollo del proyecto se desarrolla durante las clases, en este caso el trabajo es orientado y supervisado por el profesor. Otra parte se desarrolla en equipo, durante horas de clase o bien durante horas de trabajo autónomo. Finalmente, otra parte es de trabajo individual para la posterior puesta en común.
Aprendizaje basado en problemas y en exposiciones y defensas de temas o trabajos.	Igual que en el caso anterior, una parte de este trabajo de resolución de problemas se desarrolla durante las clases, en este caso el trabajo es orientado y supervisado por el profesor. Otra parte es de trabajo individual para la posterior puesta en común y, finalmente, otra parte se desarrolla en equipo, durante horas de clase o bien durante horas de trabajo autónomo.
Trabajo Autónomo.	Los estudiantes trabajan de manera autónoma, fuera de horas de clase, estudiando, resolviendo ejercicios o problemas, accediendo a centros de información.
Tutorías y Mentorías	Reuniones individualizadas con el profesorado para tratar temáticas o resolver dudas académicas más concretas. El centro publica los mecanismos de reserva y encuentro entre estudiantes y profesores. Las mentorías se aplican principalmente en el primer semestre del inicio de los estudios, las reuniones periódicas se concentran en aspectos formales y administrativos, técnicas de estudio y gestión del tiempo.

4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias)

No aplica.

4.2.c) Trabajo de fin de Máster

Con un total de 10 créditos ECTS, todos los estudiantes deben llevar a cabo un TFM durante el último semestre del máster. El TFM es un trabajo teórico y/o práctico que tiene por finalidad acreditar los conocimientos adquiridos durante los estudios del máster y la capacidad del estudiante para llevarlos a la práctica, mediante el uso de una metodología de trabajo adecuada, la creatividad, el pensamiento analítico y la síntesis.

4.3. Sistemas de evaluación

4.3.a) Evaluación de las materias obligatorias y optativas

Cada materia se evaluará siguiendo un procedimiento de evaluación continua que permitirá que los aprendizajes del estudiante sean evaluados como parte de un proceso que sucede a lo largo del tiempo, permitiendo tanto al docente como al alumno tener un registro personalizado de la evolución en el desarrollo de las competencias del programa. Los estudiantes tendrán que realizar los exámenes parciales y finales, en los cuales se podrán incluir tanto cuestiones teóricas como ejercicios prácticos. Además, durante el curso los estudiantes tendrán que realizar ejercicios y prácticas de laboratorio, como también defenderlos en clase mediante exposiciones orales o pruebas escritas.

En general, en estas exposiciones y pruebas, los estudiantes tendrán que mostrar comprensión de los conceptos implicados, conocimiento de las tecnologías aplicables y dominio de los métodos, las técnicas y los procedimientos prácticos relacionados.

También tendrán que fundamentar en la identificación y resolución de las lagunas de su conocimiento, si ha sido necesario y cómo han gestionado la búsqueda y organización de la información a partir de las orientaciones y materiales proporcionados por el profesor. Además, deberán ser capaces de expresarse de forma correcta tanto a nivel oral como escrito.

Finalmente, la participación del alumno/a en las actividades formativas de la materia y la actitud hacia el aprendizaje, se evaluará mediante un seguimiento de sus intervenciones en clase y de la proporción de ejercicios o prácticas presentados. Una tabla resumen con los diferentes sistemas de evaluación utilizados en las asignaturas se puede consultar en la web específica de evaluación de la ETSETB:

<https://telecos.upc.edu/ca/els-serveis/secretaria-oberta/avaluacio>

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

No aplica.

4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Máster

El Trabajo de Fin de Máster se evaluará a partir de la información obtenida por el profesor durante las tutorías y mediante la presentación y defensa del trabajo ante un tribunal. Para la evaluación del TFM, la Dirección de la ETSETB nombrará, con el asesoramiento del/la Coordinador/a de TFM y Prácticas, un Tribunal que estará formado por tres personas, de entre el PDI susceptible de ser miembro del mismo tribunal, y entre estos designará el presidente, el secretario y el vocal. El secretario del Tribunal será el director/a de TFM.

Específicamente, el tribunal de evaluación valorará los siguientes aspectos: la correlación entre la propuesta y el resultado, la consolidación de conocimientos, la integración multidisciplinar, la aportación de nuevos conocimientos, la calidad de la memoria y la calidad de la presentación oral y audiovisual.

4.4. Estructuras curriculares específicas

El máster está estructurado en 60 créditos y dos especialidades (Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónico). De ellos 20 créditos son comunes y obligatorios (bloque inicial) que junto a los 10 créditos de TFM dejan 30 créditos de especialidad. En cada especialidad hay 18 créditos obligatorios (3 asignaturas de 6 créditos obligatorio de especialidad) restando 12 créditos de especialidad a elegir entre 4 asignaturas optativas de especialidad (entre 6 ofertadas). Se definen 4 itinerarios por especialidad, tres de ellos (sugeridos) corresponden a temáticas específicas y una de carácter libre (el estudiante elige 3 optativas según sus intereses).

Los itinerarios sugeridos son:

- Especialidad Semiconductores:
- Fabricación de Circuitos Integrados (FCI)
- Dispositivos micro y nano-electrónicos avanzados (DMA)
- Mixto (SM)
- Libre (SL)

En los dos primeros el estudiante profundiza en campos específicos, en el segundo se plantean asignaturas mixtas pero relacionadas, en el tercero el estudiante elige su itinerario libremente.

- Especialidad Diseño:
- Diseño de circuitos integrados digitales (DCID)
- Diseño de circuitos integrados analógicos (DCIA)
- Diseño de circuitos mixtos (DCM)
- Libre (DL)

En los dos primeros el estudiante profundiza en campos específicos, en el segundo se plantean asignaturas mixtas pero relacionadas, en el tercero el estudiante elige su itinerario libremente.

Asignaturas optativas	Itinerarios Semiconductores				Itinerarios Diseño			
	FCI	DMA	SM	SL	DCID	DCIA	DCM	DL
Material Characterization	X							
Integrated Photonics	X		X					
Power Devices and Systems	X							
Microsensors		X	X					
Emergeng Technologies for Computing		X	X					
Flexible and Printed Electronics		X						
RF IC Design						X		
ASIC Design Techniques for High Secure Systems					X		X	
Advances IP core design					X			
Integrated Sensors ...						X	X	
Mixed Signal ID design					X		X	
Power Management Circuits in ASICs						X		

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 plantilla de profesores que participará en la impartición del máster, contabilizando las 4 instituciones, está formada por 53 profesores universitarios o investigadores del CSIC. Todos ellos son especialistas en la temática del máster. En el punto 5.2 se relatan los nombres de todos ellos, su actividad investigadora queda contrastada por su CV que puede ser accedido mediante las bases de datos científicas (scopus, IEEE explore, Google Scholar, CORA y webs específicas de las 4 instituciones).

A continuación se relata una descripción general para cada institución, la valoración global queda reflejada en la Tabla 6.

Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

Número de profesores: 16, 14 Permanentes tipo 1 (3 CU, 3 Agregados, 8 TU) y 2 Lectores. Todos ellos doctores. Total de tramos: 52 Sexenios y 72 Quinquenios. 14 hombres y 2 mujeres.

Universidad de Barcelona (UB)

Número de profesores: 10, todos permanentes tipo 1 (4 CU, 4 Agregados, 2 TU). Todos ellos doctores. Total de tramos: 36 Sexenios, 36 Quinquenios. 9 hombres y 1 mujer.

Universidad Autónoma de Barcelona (UAB)

Número de profesores: 10, 9 Permanentes tipo 1 (5 CU (1 laboral), 2 Agregados, 2 TU) y 1 lector. Todos ellos doctores. Total de tramos: 40 Sexenios y 45 Quinquenios. 8 hombres y 2 mujeres.

Universidad Rovira y Virgili (URV)

Número de profesores: 3, todos permanente tipo 1 (2 CU, 1 TU). Todos ellos doctores. Total de tramos: 13 Sexenios y 13 Quinquenios. Todos hombres.

Centro Nacional de Microelectrónica (CNM)

Número de investigadores participantes: 14, todos ellos permanentes (4 Profesores de investigación, 3 Investigadores científicos, 2 Titulados Superiores, 5 Científicos titulares). Todos ellos doctores. Total de tramos: 58 Sexenios y 63 Quinquenios). 12 hombres y 2 mujeres.

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	50	98%	100%	100%	199	229
Permanentes 2	0					
Lectores	3	2%	100%	0%	0	0
Asociados	0					
Otros	0					
Total	53	100%	100%	94,3%	199	229

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

Todos los profesores que participan en el máster son del mismo ámbito: Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de telecomunicación.

Listado de profesores que participan en el máster:

UPC: Ángel Rodríguez, Juan Manuel Moreno, Juan Miguel López, Albert Comerma, Jordi Cosp, Salvador Manich, Diego Mateo, Antonio Rubio, Pablo Ortega, Rosa Rodriguez, Alexandra Bermejo, Francesc Moll, Jordi Madrenas, Xavier Aragonés, Daniel Arumí, Sergio Gómez.

UB: Jordi Colomer, Pere Miribel, Sergi Hernández, Blas Garrido, Ángel Diéguez, Òscar Alonso, David Gascón, Albert Cirera, Anna Vilà, Daniel Padres.

UAB: Francesc Torres, Jordi Carrabina, Francesc Serra, David Castells, David Jiménez, Montse Nafria, Núria Barniol, Pedro de Paco, Jordi Suñé, Gabriel Abadal.

URV: Benjamín Iñíguez, Lluís Marsal, Eduard Llobet.

CNM: Joan Bausells, Francesc Pérez, Salva Hidalgo, Xavier Jordà, Miquel Vellvehí, Xavier Perpinyà, Gemma Rius, Carlos Domínguez, José Rebollo, Toni Baldi, Jaume Esteve, Eloi Ramon, Gemma Gabriel, Joaquín Santander.

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

Área o ámbito de conocimiento 1: Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de telecomunicación.	
Número de profesores/as	53
Número y % de doctores/as	53 (100%)
Número y % de acreditados/as	50 (94,3%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 50 Permanentes 2:0 Lectores: 3 Asociados: 0 Otros: 0
Materias / asignaturas	Todas las asignaturas del plan de estudios
ECTS impartidos (previstos)	104 ECTS
ECTS disponibles (potenciales)	

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

Todos los profesores son doctores. El personal no acreditado está formado por 3 lectores.

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

No aplica.

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

La ETSETB, a nivel de servicios, está encuadrada dentro de la Unidad Transversal de Gestión del Campus Nord TIC (UTGCNTIC), <https://utgcntic.upc.edu>, donde comparte servicios con la Facultad de Informática.

Los servicios gestionados en exclusiva por la ETSETB son:

- Soporte institucional y relaciones externas:
<https://utgcntic.upc.edu/ca/estructura/unitat-suport-institucional-relacions-externes-etsetb>
- Gestión de grados y másteres:
<https://utgcntic.upc.edu/ca/estructura/unitat-gestio-estudis-grau-master-etsetb>

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

6.1. Recursos materiales y servicios

Las universidades UPC, UB (Campus de Barcelona) y UAB (Campus Bellaterra) disponen de infraestructuras bien establecidas y dimensionadas, tanto a nivel de Escuela o Facultad como de Campus. A continuación se relatan estos servicios, estructurados por universidades participantes:

Por parte de la UPC, la ETSETB está ubicada en el Campus Nord de la UPC y comparte espacios con la Facultad de Informática y la Escuela de Caminos, Canales y Puertos. El Campus Nord está concebido como un campus moderno, dinámico y bien comunicado.

La docencia de la ETSETB se realiza principalmente en:

- Laboratorios y aulas informáticas (<https://telecos.upc.edu/ca/estudis/laboratoris-docents>).

La experimentalidad es una parte fundamental de los Planes de Estudio de la ETSETB.

La ETSETB cuenta con 38 laboratorios docentes. La mayor parte de los laboratorios cuenta con puestos replicados (8 a 12) para grupos de 2 personas, mientras que algunos cuentan con puestos singulares. La estructura de los laboratorios permite tanto su uso en las actividades formativas de laboratorio guiado por un profesor (todos los estudiantes haciendo la misma práctica), como su uso realizando proyectos, ya sea con asistencia de profesor o como trabajo autónomo por parte de los grupos.

- Aulas asignadas a la ETSETB (<https://telecos.upc.edu/ca/els-serveis/gestio-despais/aulas-hibrides-campus-nord>).

La ETSETB cuenta, relacionada con el Departamento de Ingeniería Electrónica, con una Sala Blanca, con objetivos mixtos docencia/investigación. Se trata de una sala de 150 m² ISO 5 (clase 100) con litografía óptica (1 micrómetro), más sala anexa de 150 m² con cabina de gases y vitrinas de limpieza química.

Las aulas asignadas son 28. La práctica totalidad de estas aulas están equipadas como aulas híbridas, que permiten al profesorado retransmitir sus clases a la vez que se hacen presencialmente en el aula.

Aparte de estos espacios, la ETSETB también puede disponer de espacios comunes al servicio de toda la comunidad del campus y ubicados en distintos edificios:

- Aularios: <https://www.upc.edu/campusnord/ca/espais/aularis-1/aularis>
- Aulas de estudio: <https://www.upc.edu/campusnord/ca/serveis/aulas-destudi-a4>
- Otros servicios (deportes, restauración, etc.):
<https://www.upc.edu/campusnord/ca/serveis>

El Servicio de Bibliotecas, Publicaciones y Archivos (SBPA) de la UPC está compuesto por 12 bibliotecas distribuidas por los diferentes campus de la universidad. La biblioteca específica del Campus Nord es la Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (BRGF): <https://biblioteca.upc.edu/brgf>, que contiene todos los recursos bibliográficos, científicos y técnicos especializados de las diferentes áreas de conocimiento del ámbito de la electrónica y las telecomunicaciones.

Las titulaciones de grado y máster de la ETSETB hacen uso del campus virtual ATENEA de la UPC basado en Moodle. Información más detallada aquí: <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/Recursos/Moodle/Atenea>

Otros servicios disponibles (inserción laboral, igualdad e inclusión, lenguas y terminología, deportes) pueden ser consultados en el siguiente enlace: <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/Recursos>

La ETSETB, a nivel de servicios, está encuadrada dentro de la Unidad Transversal de Gestión del Campus Nord TIC (UTGCNTIC), <https://utgcntic.upc.edu>, donde comparte servicios con la Facultad de Informática.

Los servicios gestionados en exclusiva por la ETSETB son:

- Soporte institucional y relaciones externas:
<https://utgcntic.upc.edu/ca/estructura/unitat-suport-institucional-relacions-externes-etsetb>
- Gestión de grados y másteres:
<https://utgcntic.upc.edu/ca/estructura/unitat-gestio-estudis-grau-master-etsetb>

Los servicios compartidos por ambas escuelas son:

- Soporte a departamentos
- Servicios TIC
- Recursos y servicios
- Servicios técnicos de laboratorios
- Gestión de la investigación
- Gestión de estudios de doctorado

En general, se puede encontrar un resumen de los servicios existentes en Campus Nord/ETSETB en [Servicios ETSETB](#)

Por parte de la UB, la Facultad de Física está ubicada en el Campus Diagonal de la UB (adyacente al Campus Nord de la UPC). Se trata de un campus urbano, bien comunicado y con servicios.

La docencia se impartirá principalmente en aulas dotadas TIC (híbridas) y en aulas de diseño, simulación e informática y otros laboratorios en la Facultad de Física. También se considera el uso de la sala polivalente de StartUB! (la iniciativa de emprendimiento de la UB: <https://startub.ub.edu/es/>) específicamente para el curso de Innovación, Emprendimiento y Liderazgo.

La Facultad de Física cuenta principalmente con:

- Aulas de docencia generales (incluyendo salas multiusos y salas de actos):
<https://www.ub.edu/portal/web/fisica-es/instalaciones-y-equipamiento>
- Laboratorios y aulas de simulación, diseño e informática
<https://www.ub.edu/portal/web/fisica/aulas-d-informatica>
- Laboratorio de Micro/Nanotecnologías - Sala Blanca de 200m2 ISO 7 (clase 10000) con un área de fotolitografía ISO 6 (clase 1000) de 50 m2.
http://www.ub.edu/cleanroom/index_es_equipment.php
- Otros servicios generales como copistería, recursos informáticos, biblioteca, salas de estudio, sistema de gestión de calidad ...

En la UB existen un conjunto de servicios compartidos con diferentes facultades y que son de interés para el máster y sus futuros estudiantes. Entre ellos son el servicio de deportes de la UB (<https://www.ub.edu/esports/>) con una instalación de 100.000 m2 de equipamientos: campo de rugby, campo de futbol hierba natural, campo de lanzamientos, pista de atletismo, campo de tiro con arco, campo de hierba artificial, campo de futbol sala, 4 pistas de pádel, 6 pistas de tenis, piscina, 1 pabellón fitness, 1 pabellón multiusos, 1 pabellón polideportivo. También es de interés para el máster los Centros Científicos y Tecnológicos de la UB (<http://www.ccit.ub.edu/ES/home.html>) que cuentan con equipos de análisis para materiales y microelectrónica de altas prestaciones, entre ellas singularmente 2 Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS): microscopio STEM para materiales <https://elecmi.es/> y RMN de muy alto campo <http://www.rmn.ub.es/r-lrb/>.

Por parte de la UAB, las actividades docentes se desarrollarán en la Escuela de Ingeniería (edificio Q del campus de la UAB). El edificio que ocupa y usa actualmente la Escuela de Ingeniería fue inaugurado el año 2000, es por tanto un centro de nueva creación, en el contexto del campus del que forma parte, con un equipamiento a nivel de edificación y a nivel de infraestructuras que reúne las condiciones necesarias para el desarrollo de los estudios que se proponen.

Destacamos los equipamientos docentes y de servicio a la comunidad universitaria que son resumidos en la siguiente tabla. Todos ellos accesibles para las personas con movilidad reducida y con conexión inalámbrica WI-FI.

Tipología	Número y/o observaciones
Aulas de docencia	20 aulas y 4 seminarios (2166 personas)
Aulas de informática	3 (112 personas)
Laboratorios integrados de informática	7 (168 personas)
Laboratorios de docencia con equipamiento específico (departamentos)	12
Biblioteca de Ciencia y Tecnología	Integradas en el Servicio de Bibliotecas de la UAB
Sala de estudios	1 (84 personas)
Sala de estudio de silencio	1 (40 personas)
Sala de juntas	1 (30 personas)
Sala de grados	1 (90 personas)
Local de estudiantes	1
Design Lab - Open Labs - UAB	Equipamiento del Disseny Lab - UAB Open Labs - UAB Barcelona https://www.uab.cat/web/espacios/design-lab/equipamiento-del-design-lab-1345823382113.html
Red Wifi	En todos los espacios comunes de la Escuela y en todos los espacios cedidos a los departamentos
Ordenadores para la docencia	160 fijos en las aulas, seminarios y laboratorios integrados y 24 portátiles en los laboratorios integrados
Autoservicio de reprografía	2 puntos de autoservicio
Servicio de restauración	1

Enlaces relacionados:

- Serveis Escola - Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona
- Discapacitat - El Observatori per la Igualtat de la UAB - UAB Barcelona
- Suport Informàtic - Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona
- Ingenierías - Servicio de Bibliotecas - UAB Barcelona
- Servicios - Universitat Autònoma de Barcelona - UAB Barcelona

La práctica totalidad de la docencia se realizará, como se ha mencionado anteriormente, en los establecimientos educativos del Campus Diagonal (Universitat Politècnica de Catalunya i Universitat de Barcelona) y Campus Bellaterra (Universitat Autònoma de Barcelona). En casos muy determinados y por requerimientos de la asignatura, se contempla la realización de prácticas en el Centro Nacional de Microelectrónica (CNM) también en el Campus Bellaterra.

Es importante destacar que el CNM dispone de una Infraestructura Científico-Tecnológica Singular reconocida a nivel ministerial (ICTS) única en España y su uso docente se realizará de acorde a los convenios firmados con las universidades participantes, y singularmente el convenio entre la Universidad coordinadora (UPC) y el Centro Nacional de Microelectrónica para la realización de prácticas de sala blanca de estudiantes de la universidad en dicho centro.

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas

No da lugar.

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

No aplica, no son necesarios recursos materiales y/o servicios adicionales.

7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. Cronograma de implantación del título

Al no extinguirse ningún estudio previo, el máster se implantará de forma directa en los dos primeros semestres del curso académico 2024/25.

Curso académico	Primer semestre	Segundo semestre
2024/2025	X	X

7.2 Procedimiento de adaptación

Máster Universitario de nueva implantación. No procede la adaptación de estudiantes.

7.3 Enseñanzas que se extinguen

No se extingue ninguna enseñanza.

8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD (ETSETB)

8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

La gestión de los estudios del máster en Ingeniería de Semiconductores y Diseño Microelectrónicos se llevará a cabo por la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona, ETSETB, (UPC) y su política de calidad se puede encontrar en se encuentra el la web:

<https://telecos.upc.edu/ca/escola/sistema-de-qualitat>

Toda la información relativa al SIGC de la ETSETB se puede consultar en:

<https://telecos.upc.edu/ca/escola/sistema-de-qualitat/sistema-de-garantia-interna-de-qualitat-sgiq-2022-1>

8.2. Medios para la información pública

Sistemas de información previa a la matriculación sobre las características del título, el sistema de acceso y admisión, matriculación y procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso.

Hay dos vías de comunicación con el estudiantado: a través de los canales de la universidad y de los propios del centro.

La universidad informa a través de la web <https://www.upc.edu/es/masteres> de las características del título, y a través de la web <https://www.upc.edu/es/masteres/acceso-y-admision> da información general, entre otros contenidos, sobre:

- Acceso, admisión y matrícula
 - Requisitos académicos
 - Preinscripción
 - Matrícula
 - Documentación a presentar para formalizar la matrícula
 - Precio, pagos y becas
 - Guía de acogida

Sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, se pueden consultar a través de los siguientes enlaces:

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

Además, para los estudiantes provenientes de otros países, el servicio de Relaciones Internacionales (SRI), da información de orientación y ayuda a través de la web: https://www.upc.edu/sri/en/mobility_office

Por otro lado, la ETSETB ofrece información particularizada de sus másteres a través de los siguientes enlaces:

- <http://etsetb.upc.edu/en/study-programs/masters>
- <https://telecos.upc.edu/ca/els-serveis/secretaria-oberta/acces/acces-a-masters>