

**MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER
UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA CLÍNICA
POR LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE
MADRID**

PRE-CÓDIGO RUCT: 4316676

1. Descripción del Título

1.1 Datos Básicos

Nivel Académico: Máster – Máster RD 1393/2007

Denominación: Máster Universitario en Ingeniería Clínica por la Universidad Carlos III de Madrid

Nivel MECES: 3

Rama: Ingeniería y Arquitectura

ISCED 1: 520 – Ingeniería y profesiones afines

ISCED 2: 725 – Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico

Habilita para profesión regulada: NO

1.2 Distribución de créditos

<i>Créditos obligatorios</i>	78
<i>Créditos optativos</i>	0
<i>Créditos prácticas externas</i>	6
<i>Créditos TFM</i>	6
<i>Créditos complementos formativos</i>	0
<i>Total ECTS</i>	90

1.3 Datos asociados al Centro

Centro de Postgrado de la Universidad Carlos III de Madrid

Tipo de enseñanza:

Presencial

Plazas de nuevo ingreso ofertadas:

Plazas en el primer año de implantación: 20

Plazas en el segundo año de implantación: 40

ECTS de matrícula necesarios según curso y tipo de matrícula:

	TIEMPO COMPLETO		TIEMPO PARCIAL	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
PRIMER CURSO	60	60	30	30
RESTO DE CURSOS	30	54	18	30

Normativa de permanencia:

<http://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/23303>

Lenguas en las que se imparte: Castellano

2. Justificación

2.1 Justificación del Título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

2.1.1. Orientación del Título

Académica Investigación Profesional

Justificación del Título propuesto y la orientación

Este máster se plantea como respuesta a la necesidad de formación específica en el campo de la ingeniería clínica para dar mayor valor a la implantación de Tecnologías Sanitarias en los procesos clínicos, ya que el buen funcionamiento de un centro sanitario y la calidad de la asistencia prestada dependen cada día más del buen funcionamiento de la tecnología sanitaria y sus TICs. De hecho, desde el momento del ingreso hasta que recibe el alta, se estima que cada paciente pasa por una media de siete equipos de tecnología médica, desde un sencillo monitor de presiones no invasivas hasta un complejo TAC o una resonancia magnética. Este máster responde a la creciente demanda de especialización y profesionalización de los ingenieros que trabajan en el área de las tecnologías sanitarias (ingeniería hospitalaria, gestión de la alta tecnología) y la innovación en el área de la salud y concretamente en el ámbito hospitalario. Contar con estos profesionales, no es sólo una necesidad, sino una apuesta de futuro para garantizar la calidad de la asistencia sanitaria a la población en su conjunto y a la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud. En este sentido, una experiencia reciente del personal docente de este master de dos cursos de especialización para ingenieros clínicos de Perú en la UC3M, que obtuvo excelente acogida y evaluación, puso de manifiesto la demanda internacional de una formación específica a nivel de máster en esta disciplina. A día de hoy en España, la formación en estas áreas se limita a certificados de profesionalidad de nivel 2 y nivel 3. En este sentido se inscribe la presente propuesta, para cubrir la necesidad de profesionales con formación avanzada especializada en la aplicación de la tecnología médica para optimizar la prestación de la asistencia sanitaria. El alumno cursa un programa específico por el que se adquieren las competencias indicadas en los Certificado de Profesionalidad mencionados: de nivel 2 (ELEQ0108), "Instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina"; y nivel 3 (ELEQ2080), "Gestión y supervisión de la instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina" del Ministerio de Trabajo (BOE no. 214 del 4 de septiembre de 2009, RD 1214/2009; y BOE no. 137 del 9 de junio de 2011, RD 683/2011 respectivamente). [Mercado de alumnos potencial](#)

Dado el perfil de ingreso que se especifica (cualquier grado o licenciatura de ingeniería o física), el mercado potencial de alumnos sería el mismo que el de otras ofertas de másteres en ingeniería biomédica. De este modo se asegura que el mercado al que se abre este máster es muy amplio puesto que cubre:

- graduados en ingeniería biomédica en general;
- graduados en ingeniería industrial, eléctrica, electrónica, informática y de telecomunicaciones interesados en las aplicaciones hospitalarias de sus tecnologías;
- graduados en ciencias físicas interesados en completar formación con adquirir conocimientos de ingeniería clínica;

Capacidad de atracción de la UC3M

La UC3M presenta varios atractivos diferenciales en comparación con otras universidades que imparten másteres en el área de la ingeniería biomédica constatable por los resultados del grado de Ingeniería Biomédica. Esto es aún más claro para el caso de este máster en concreto que este sería el único máster en España con un perfil profesionalizante enfocado a la ingeniería clínica. Así, el máster se ha diseñado con un gran contenido práctico, contando con una gran involucración de la industria del sector (un 40 %) tanto en la docencia teórica (aportando profesorado) como en la práctica (aportando recursos para la realización de prácticas en sus fábricas). Además, se han establecido acuerdos con hospitales locales para el desarrollo de prácticas en campo. Es de destacar también la dotación singular de los laboratorios docentes y de investigación de la propia universidad. Todo esto configura una oferta singular y única que cuenta con el aval de las sociedades nacionales de electromedicina e ingeniería clínica.

Por último, destacar el prestigio profesional del profesorado en el área, así como el de la propia Universidad.

Grado de referencia en la UC3M

El número de alumnos del grado de Ingeniería Biomédica en cuarto en el curso 2016/2017 fue de 55. Podemos estimar un número anual de egresados en régimen permanente de 40 alumnos. Según encuestas realizadas, un cuarto de los alumnos del grado de referencia manifiestan estar interesados en un máster que encajaría con el propuesto, con lo que se estima un número potencial de candidatos internos de 10 alumnos. Esto significa que una parte importante de la oferta del máster podría llegar a cubrirse con alumnos propios. A esto se añade, como objetivo prioritario, la atracción de alumnos de otras universidades así como de profesionales del sector que necesitan una actualización de sus conocimientos o una titulación que les permita el progresar adecuadamente en su carrera profesional.

PROYECCIÓN INTERNACIONAL POTENCIAL (acuerdos, movilidad, etc.)

El interés por el desarrollo e integración de nuevas tecnologías en los servicios de salud y su gestión es de ámbito internacional, hecho que se deduce al observar el notable aumento de actividades de formación en el área de la ingeniería clínica a escala global. Sin embargo, la oferta de formación en ciclos superiores todavía no alcanza a satisfacer

la demanda, resultando en y una consecuencia de ello es una alta movilidad internacional de los egresados de los diferentes grados de ingeniería biomédica.

El hecho de que la formación propuesta en este máster se imparta en castellano supone un importante valor añadido, en función de la demanda que hay de estos cursos el mundo hispanohablante, sobre todo en países de Centro y Sudamérica, que en la actualidad tienen una carencia notable de ingenieros clínicos capaces de gestionar y actualizar adecuadamente sus sistemas de salud. El equipo docente que propone este máster posee una gran experiencia previa en cursos de postgrado y especialización en ingeniería biomédica en países como Costa Rica, Perú y Colombia. En este sentido se puede destacar una experiencia reciente de dos cursos de especialización para ingenieros clínicos de Perú que obtuvo una excelente acogida y evaluación. La realización del máster en castellano facilita también el acceso a profesionales más sénior que ya ejerzan la ingeniería clínica que deseen actualizar sus conocimientos y conseguir una titulación adecuada que facilite su desarrollo profesional.

Es de destacar también que estos estudios de postgrado se alinean bien con las actividades de internacionalización del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, lo que supone una oferta muy atractiva para estudiantes extranjeros que pueden acceder a los dos ciclos de formación en la misma universidad. Los convenios de intercambio que mantiene la UC3M con universidades de Europa, Estados Unidos, miembros de la Commonwealth y otros países se verán inmediatamente beneficiados por la posibilidad de ofertar este ciclo máster en español, dando continuidad a la formación completa y procurando una vía de acceso hacia los estudios de doctorado.

Aparte de los convenios de la UC3M, el departamento mantiene relaciones tanto relativas a formación como a investigación con las más prestigiosas escuelas que imparten cursos de bioingeniería similares. Esto incluye actividades soportadas por consorcios, proyectos financiados por organismos internacionales y redes de formación en postgrados subvencionadas por los programas de la Unión Europea y Sudamérica.

Objetivos y perfil del egresado

Este máster formará profesionales cualificados capaces de dar mayor valor a la implantación y el uso de Tecnologías Sanitarias en los procesos sanitarios, ya que el buen funcionamiento de un centro sanitario y la calidad de la asistencia prestada dependen cada día más del buen funcionamiento de la tecnología sanitaria y sus TICs.

La conjunción de conocimientos de biología y fisiología junto con una formación especializada en ingeniería y una formación avanzada en gestión de tecnologías sanitarias, tanto en aspectos técnicos como económicos y un enfoque clínico hacia las tecnologías hospitalarias, permitirá a estos profesionales interactuar en ambientes interdisciplinarios, comprender el fundamento de uso de tecnologías médicas diagnósticas y terapéuticas, y poder enfocar la solución de problemas en medicina desde el punto de vista de la ingeniería. Serán protagonistas tanto en el diseño y ejecución de proyectos tecnológicos en el ámbito de la aplicación de la ingeniería a la medicina como en la evaluación y utilización del equipamiento e instrumentación médica en entornos multidisciplinares complejos, valorando las necesidades de los diferentes usuarios

clínicos y ofreciendo medidas objetivas para la toma de decisiones. Un ingeniero clínico, además de gestionar la tecnología sanitaria, el equipamiento y sus instalaciones asociadas, supervisará el trabajo de los profesionales encargados del mantenimiento de la misma. Por otro lado, ofrecerá servicio de consultoría tecnológica para el personal del hospital, además de asesorar a los fabricantes en cuanto a mejoras de diseño, basándose en experiencias clínicas.

Este Máster formará al alumno en las materias de Electromedicina e Infraestructuras Hospitalarias, las cuales aportarán los conocimientos necesarios para el correcto mantenimiento y uso de la tecnología sanitaria del centro. Por otro lado, en la materia de Gestión, se analizará la forma de gestionar todas las instalaciones y equipos asociados de forma eficiente.

Perspectivas de empleabilidad de la titulación propuesta

En los hospitales existen múltiples recursos que deben estar perfectamente sincronizados para poder prestar un servicio de calidad al paciente. En 2002, el profesor de Gestión y padre del *management* moderno, Peter Drucker afirmó en su libro "La empresa en la sociedad que viene", que "la sanidad es la industria más difícil, caótica y difícil de gestionar hoy en día", y que el hospital es "sin duda la organización humana más compleja jamás ideada". Un hospital medio puede tener más de 20.000 m2 con infraestructuras y tecnología sanitaria en su interior.

La disponibilidad de profesionales con el perfil que se propone, con conocimiento en Electromedicina, Infraestructuras y Gestión Hospitalaria, permitirá asegurar el correcto mantenimiento y uso de la tecnología sanitaria en nuestro país y la gestión de todas las instalaciones y equipos asociados de forma eficiente, a la vez que permitirá mejorar la seguridad y calidad en la atención que recibe el paciente a través de la misma. Asimismo, permitirá invertir la tendencia actual de externalización de estos servicios sanitarios, lo que permitirá crear numerosos puestos de trabajo en los próximos 10 y 15 años en nuestro país.

Es complicado cuantificar el número de profesionales que se necesitarán en los próximos años. No obstante al ser un perfil de nueva creación, éste será de gran importancia en todos aquellos centros sanitarios con más de 200 camas. Según datos ofrecidos por el Ministerio de Sanidad en el "catálogo nacional de hospitales", tenemos en España 219 centros de este tipo. Además, el resto de centros de menos de 200 camas suelen tener una gestión conjunta y este perfil será necesario en 1/3 de estos hospitales; esto nos da una cifra de otros 190 profesionales necesarios. Solamente para este perfil se necesitarán más de 400 Ingenieros Clínicos.

En cuanto al sector privado, un estudio publicado por la Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria sobre el "Sector de Tecnología Sanitaria y Equipamiento Hospitalario en España" muestra un sector con más de 1.200 empresas, de las que un 30% son, según su capital social, de tipo medianas y grandes empresas. Éstas, necesitaran incorporar en su plantilla a Ingenieros Clínicos, lo cual nos ofrece una cifra de otros 400 potenciales alumnos de este posgrado.

2.1.2. Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.

DISPONIBILIDAD DE OFERTAS SIMILARES EN EL ENTORNO

En la Comunidad de Madrid se ofrecen tres másteres en el área de la ingeniería biomédica. El más reciente es uno ofertado por la propia UC3M (goo.gl/vfTJcX) más orientado hacia la gestión y tecnologías cercanas a la biomedicina que en caso de la presente propuesta, por lo que no prevemos competencia entre ellos. Otro máster en Madrid, ofertado por la URJC, tiene un carácter más generalista y está orientado a las tecnologías de la información (goo.gl/7Uqbcq). El tercero está ofertado por la UPM (goo.gl/XreMN5): se trata de un máster en ingeniería biomédica que, a diferencia del que proponemos, tiene un carácter académico y generalista, y no cuenta con la carga de docencia práctica ni con la orientación profesional del aquí propuesto. No nos consta la existencia de iniciativas locales hacia la creación de un máster con una orientación más profesional, lo que brinda carácter de exclusividad a nuestra propuesta.

En el ámbito nacional, es esperable que prácticamente todas las universidades públicas que imparten grados de ingeniería biomédica implementen algún máster relacionado con los mismos. A fecha de hoy los máster ofertados son:

- En Cataluña encontramos 3 máster relacionados: (1) un máster conjunto de Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad de Barcelona (goo.gl/kuuBSO), que a pesar de tener una especialización denominada "ingeniería clínica", su contenido curricular se ajusta mucho más a una definición generalista de Ingeniería Biomédica que a la de Ingeniería Clínica; (2) un máster de la Universidad Pompeu Fabra en Investigación Biomédica (<https://portal.upf.edu/web/cbem/>), que no se solapa con el que aquí se propone y (3) un máster de la Universitat Oberta de Catalunya (goo.gl/2I7ZPB) de bioinformática y bioestadística "on line", por lo que tampoco se solapa con el aquí propuesto.
- En el País Vasco se ofertan dos: (1) un máster de la Universidad de Navarra (goo.gl/Pe52Zb), centrado en el campo de la gestión y la dirección de empresas biomédicas, en el análisis de datos biomédicos y en el desarrollo de dispositivos biomédicos y (2) uno en la Universidad del País Vasco (goo.gl/6cx2e7) cuyo contenido se solapa en gran medida con el grado de Ingeniería Biomédica de la UC3M.
- En Valencia, el máster conjunto de la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Valencia (<https://www.upv.es/titulaciones/MUIB/>) tiene unos contenidos que se solapan bastante con el grado de Ingeniería Biomédica de la UC3M y no aborda la ingeniería clínica; la Universidad Miguel Hernández de Elche (goo.gl/XxhcZW) oferta un máster muy centrado en la biotecnología y con poco contenido de bioingeniería.
- La Universidad de Zaragoza ofrece un máster (<http://www.másterib.es>) muy centrado en las nanotecnologías.

- El programa de la oferta de la Universidad Pública de Navarra (<http://másteringbiomed.unavarra.es>) no aborda el aspecto de la ingeniería clínica.

Al igual que sucede con máster existentes en Madrid, todos éstos tienen un carácter muy generalista y no están orientados a una capacitación profesional específica, por lo que nuestra oferta es claramente diferenciada. A fecha de hoy, en España sólo existe un máster con una especialización denominada "ingeniería clínica", que imparte la UPC-UB. Sin embargo, el contenido curricular de dicho máster se ajusta mucho más a una definición generalista de Ingeniería Biomédica que a la de Ingeniería Clínica.

Por otro lado, la Física Médica es otra disciplina potencialmente relacionada con la temática de este máster. La actividad sanitaria en Física Médica, como actividad profesional, se desarrolla en España mediante una especialidad sanitaria denominada Radiofísica Hospitalaria. No existe solapamiento con esta especialidad, pues los radiofísicos y los ingenieros clínicos tienen perfiles muy bien diferenciados en la actividad hospitalaria.

REFERENTES INTERNACIONALES

La figura del ingeniero clínico está regulada tanto en USA como en varios países europeos y de Sudamérica. Su inexistencia en España tiene causas históricas, en gran medida derivadas de la falta de una formación reglada. En España, se fundó la Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica (SEEIC) en 1999. Dicha sociedad tiene un carácter científico y técnico que aúna personas y organismos que, desde diferentes ámbitos, trabajan en la gestión, desarrollo, fabricación y mantenimiento de los equipos electromédicos en España. Por su parte, la Asociación Española de Ingeniería Hospitalaria (AEIH), se constituye como la institución científica y de estudio de ámbito nacional que agrupa a todos aquellos titulados que desempeñen funciones de gestión y técnicas en Instituciones Hospitalarias, así como a todos los profesionales que desarrollan actividades de diseño, ejecución o mantenimiento, relacionadas con la ingeniería, los servicios, los equipamientos médicos y la arquitectura sanitaria. Estas sociedades vienen denunciando la falta de una formación técnica específica en ingeniería clínica en España como uno de los principales problemas del sector, y han invertido muchos esfuerzos con distintos Ministerios para abordar este problema. Por el momento, han obtenido un éxito parcial, reflejado en el reconocimiento de atribuciones por el Instituto de Cualificaciones (INCUAL) de los técnicos especialistas en electromedicina de niveles 2 y 3. Por su parte, el Ministerio de Trabajo está elaborando un programa de acreditación de estos profesionales en colaboración con un grupo de expertos de estas sociedades. Por el momento, se ha realizado la acreditación de los técnicos profesionales de nivel 2 y 3, estando aún pendiente la regulación del nivel universitario.

En Latinoamérica encontramos maestrías en física médica y en ingeniería biomédica en varios países (Colombia, Argentina, Méjico, Costa Rica, Cuba, Chile). La demanda allí de ingenieros biomédicos es notable: el área Andina, por ejemplo, requiere de un sector productivo de tecnología médica de bajo coste que compita con mercados emergentes como el de Asia. En Colombia, por ejemplo, hay 0,01 ingenieros biomédicos por cada

10.000 habitantes, lo que supone un déficit de 5.000 de estos profesionales para cubrir las necesidades que presenta el sector de la salud.

En el ámbito europeo, en 2004 se creó BIOMEDEA, un proyecto Europeo en el que se incluyen más de sesenta universidades e instituciones académicas (<http://www.biomedea.org>), cuyo objetivo principal es desarrollar y establecer criterios de consenso, guías y protocolos para: 1) acreditar los programas de ingeniería clínica y biomédica; y 2) formar y certificar a profesionales que trabajan en los sistemas de salud. En Alemania, se ofrecen quince másteres cuyas descripciones se encuentran en esta página <http://goo.gl/3Zws0z>, entre los que tienen alguna similitud a nuestra propuesta, destacaríamos los de Erlangen-Nürnberg, Aachen, Lübeck.

En los Estados Unidos de América, el proceso de acreditación de estos profesionales (*Clinical Engineering Certification –CCE-*) se estableció en el año 2002 por parte del Colegio Estadounidense de Ingeniería Clínica (ACCE) (<http://www.acce-htf.org/>). La Universidad de California en Berkeley ofrece un máster en ingeniería biomédica (<http://bioeng.berkeley.edu/meng>) con una orientación muy práctica procurando preparar a los alumnos para la actividad emprendedora y el trabajo en la industria del sector electromédico. Salidas profesionales más orientadas a la investigación y a las aplicaciones biomédicas se reservan para el máster en medicina traslacional que ofrece junto con la Universidad de California San Francisco (<http://uctranslationalmedicine.org>). El programa que ofrece Rice University en Houston tiene como característica más reseñable la de ofertar dos intensificaciones diferentes, una más orientada a la innovación industrial, y la otra en aplicaciones e investigación (<https://goo.gl/PElyn6>).

2.2 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.

Para la elaboración del plan de estudios, se han arbitrado diferentes mecanismos de consulta: consultas internas, aportaciones de expertos relevantes en el ámbito internacional, y aportaciones de egresados y profesionales del sector empresarial ligados con los contenidos del máster.

La Comisión para la elaboración del plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería Clínica fue propuesta por el Consejo del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial. La comisión está compuesta por los siguientes once miembros:

Juan José Vaquero López

Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la UPM y máster en Bioingeniería por la UNED. Catedrático de Bioingeniería en la UC3M; investigador sénior en la Unidad de Medicina Experimental del Hospital GU Gregorio Marañón de Madrid.

Javier Pascau González-Garzón

Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la UPM y máster en Bioingeniería por la UNED. Profesor Visitante en el Dpto. de Ingeniería Biomédica de la UC3M e

Investigador sénior en la Unidad de Medicina Experimental del Hospital GU Gregorio Marañón de Madrid.

Antonio Artés Rodríguez

Doctor Ingeniero de Telecomunicación, catedrático en el Dpto. de Teoría de la Señal de la UC3M.

Manuel Desco Menéndez

Doctor en Medicina e Ingeniero de Telecomunicación, Profesor Dpto. de Ingeniería Biomédica de la UC3M y Jefe de Servicio de Medicina y Cirugía Experimental en el Hospital GU Gregorio Marañón, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental.

Javier Sánchez González

Doctor en Ciencias Físicas, Clinicial Scientist, Philips HealthTech Iberia.

Arrate Muñoz Barrutia

Doctora Ingeniero de Telecomunicación, profesara visitante en el Dpto. de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial de la UC3M.

Mónica Abella García

Doctora Ingeniero de Telecomunicación, profesara visitante en el Dpto. de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial de la UC3M.

Jorge Ripoll Lorenzo

Doctor en Ciencias Físicas, profesor visitante en el Dpto. de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial de la UC3M.

José María Ortega

Ingeniero de Telecomunicación, vicepresidente ejecutivo de la compañía "Sociedad Española de Calidad (SEDECAL)", primer fabricante y exportador nacional de equipo electromédico.

Lauro Benito Plaza

Ingeniero Técnico de Telecomunicación y Máster Bioingeniería, Responsable de Formación y Proyectos del Grupo Empresarial Electromédico y de Ibermansa.

María Martín Méndez

Dra. Ingeniera de Telecomunicación por la UPM y Directora del programa de innovación y educación de Medtronic.

Representante de alumnos:

Pendiente de confirmación

Representación del Rectorado:

Isabel Gutiérrez Gutiérrez

Apoyo administrativo:

Concepción Martínez Jiménez

Una vez concluido el plan de estudios y la memoria de verificación del mismo por la Comisión arriba citada, fue sometida a información pública de la comunidad universitaria por el plazo de un mes. Finalizado el plazo de información pública, el Rector propone al Consejo de Gobierno la aprobación del plan de estudios.

Procedimientos de consulta internos

La Comisión, siguiendo el mandato del Consejo de Departamento, ha coordinado e integrado las diferentes contribuciones como resultado de las consultas a varios miembros del departamento. Concretamente, se han discutido en varias reuniones preliminares los aspectos generales de la memoria de verificación. Asimismo, se ha realizado una presentación del plan propuesto en el Consejo de Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial. Se confirma la conveniencia de proponer un máster que dé continuidad a los egresados del grado de referencia pero que a la vez resulte atractivo a otros graduados que quieran trabajar en ingeniería clínica.

Conforme al procedimiento establecido por la Universidad Carlos III de Madrid para la propuesta y elaboración de títulos de máster, la propuesta de creación del Máster en Ingeniería Clínica comenzó con la redacción de un Informe Preliminar de Viabilidad, acompañado de una propuesta de composición de la Comisión elaboradora del Plan de Estudios. Ambos documentos fueron sometidos a información pública y aprobados en el Consejo de Gobierno de la Universidad celebrado el 14 de junio de 2017. A partir de esa fecha comenzó el trabajo de la Comisión encargada de elaborar el Plan de Estudios. Siguiendo el procedimiento de aprobación de planes de estudios previstos en la normativa propia de la Universidad Carlos III de Madrid, la propuesta del Plan de Estudios del Máster en Ingeniería Clínica ha sido sometida a información pública de la comunidad universitaria por el plazo de un mes, desde el 15 de septiembre hasta el 15 de octubre de 2017. La propuesta final también ha sido sometida a aprobación por el Consejo de Gobierno de la universidad y por el Consejo Social, garantía última del ajuste de todo el procedimiento a la normativa de la institución.

Procedimientos de consulta externos

Las consultas externas han tenido tres vertientes fundamentales. Por un lado, se ha consultado a expertos académicos nacionales e internacionales de relevancia en el campo de la Ingeniería Clínica. Por otro lado, se ha consultado a profesionales del sector en sus respectivas empresas. Por último, se ha hecho una encuesta a egresados del grado en Ingeniería Biomédica para indagar sobre las fortalezas de la formación adquirida y las posibles deficiencias identificadas en su ruta académica, de cara a su incorporación y desarrollo profesional en empresas e instituciones asociadas a la Ingeniería Clínica.

En relación a la consulta con expertos académicos nacionales, cabe destacar aquellas mantenidas con los profesionales del Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón al que pertenece el Grupo de Instrumentación e Imagen Biomédica del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial y que actúa como promotor de la presente propuesta. Dicha consulta ha permitido definir aspectos relevantes de la formación en Ingeniería Clínica. Su implicación facilitará también la realización de prácticas y visitas en un entorno hospitalario. Son de gran interés también las reuniones mantenidas bajo los auspicios de la Sociedad Española en Ingeniería Biomédica. Los directores de los grado y másteres de Ingeniería Biomédica impartidos en universidades españolas se reúnen durante el Congreso Anual de la Sociedad (CASEIB) para compartir experiencias y facilitar el intercambio de ideas. En las tres últimas ediciones del mismo (CASEIB'14, Barcelona, 26-28 Noviembre 2014; CASEIB'15, Madrid, 4-6 Noviembre 2015; CASEIB'16, Valencia, 23-25 Noviembre 2016), se planteó el interés de la UC3M por crear un Máster en la materia y se recogieron diferentes sugerencias.

También, se han tenido conversaciones con la Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica (SEEIC). De ellas se extrajo la conclusión, respaldada por la propia SEEIC, de que hay una necesidad de un máster como el que se propone que, además de tener una orientación académica, ofrezca una orientación profesional que está muy demandada por las empresas y los profesionales del sector. Para ello, se hace necesaria una oferta al nivel de los requerimientos actuales en el ámbito de la ingeniería clínica y hospitalaria.

En cuanto a la consulta a expertos académicos internacionales, es importante destacar aquellas realizadas con el Prof. **Juan Carlos Lasheras**¹ (Universidad de California San Diego) dentro del programa de Cátedras de Excelencia de la Universidad Carlos III de Madrid. El hecho de que este reconocido docente e investigador haya pasado un tiempo importante en el Departamento (6 meses durante los años 2014 y 2015), le ha permitido tener una visión completa de su idiosincrasia y sus fortalezas. Por lo tanto, posee la capacidad de realizar aportaciones relevantes en la confección de este programa de máster. Así mismo se han seleccionado expertos concedores del Espacio Europeo de Educación Superior y de instituciones que imparten algunos de los programas considerados de referencia internacional. Los expertos consultados son:

Vasiliki N. Ikonomidou

Máster y doctorado en Ingeniería Eléctrica en la Universidad Aristotle de Thessaloniki, Grecia. Profesor ayudante de la Universidad de George Mason y física encargada de la Resonancia Magnética Nuclear en el Instituto Krasnow para Estudios Avanzados.

Pedro Irazoqui

Catedrático de Ingeniería Eléctrica e Informática y Bioingeniería en la Universidad de Purdue, Indiana, USA.

Alyssa Panitch

Desde Junio 2016, es la Decana de Bioingeniería en la Universidad de California Davis. Previamente, era catedrática y Vice Rectora de Profesorado en la Universidad de Purdue.

¹http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/conocenos/chairs_excellence/chairs_excel_14/juan_carlos_lasheras

Por último, los profesores del departamento han estado también implicados en las Comunidades de Conocimiento e Innovación (KIC) del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT) sobre vida saludable y envejecimiento activo. En particular, se tiene una relación muy cercana con el catedrático emérito Francisco del Pozo del Centro de Tecnología Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid.

Para la recopilación de información de interés para la elaboración del Máster propuesto, se destaca la consulta a egresados de nuestro grado en Ingeniería Biomédica y a profesionales del sector de la Ingeniería Clínica. Durante el proceso de consulta, se realizó una breve encuesta a un conjunto de egresados de las tres promociones del grado de Ingeniería Biomédica. Esta encuesta ha permitido identificar algunos de los aspectos curriculares más relevantes en un Máster Universitario en Ingeniería Clínica con proyección empresarial y que ha servido para confeccionar el apartado 5 de esta memoria.

La Comisión también ha realizado consultas externas a diferentes profesores que imparten docencia en programas similares en otras universidades, así como a profesionales de diferentes empresas y asociaciones del sector. En concreto, se ha consultado con Sedecal, Medtronic, Grupo Empresarial Electromédico, Philips, Bruker y la Asociación Española de Ingeniería Hospitalaria (AEIH). Además de proponer temáticas de interés y emitir un juicio favorable sobre el enfoque del programa propuesto, han mostrado un gran interés en colaborar con su desarrollo futuro. Esta acción se espera llevar a término a través de seminarios y de prácticas en empresa, entre otras actuaciones. En estas reuniones con las empresas se confirmó la necesidad de considerar que el máster facilite la adquisición de competencias a los trabajadores del sector.

Sobre esta información recopilada, la Universidad Carlos III conjuntamente con VERSUS Consultores ha elaborado los contenidos académicos reflejados en la presente memoria.

2.3 Diferenciación de títulos dentro de la misma Universidad.

Este máster ofrece unos estudios únicos dentro de la oferta de postgrado de la Universidad Carlos III de Madrid. Actualmente en el departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial se ofrece otro máster (Máster en Gestión y Desarrollo de Tecnologías Biomédicas, <http://termeg.uc3m.es/máster-tecnologias-biomedicas/index.php>) que está orientado a formar profesionales en tecnologías biomédicas con especial énfasis en bioingeniería genética, celular, tisular, y regenerativa, y en la gestión y desarrollo y transferencia de las nuevas tecnologías biomédicas, áreas que no se solapan con ninguna de las materias que se incluyen en esta propuesta.

Ningún otro máster ofrecido en esta universidad cubre las materias del presente título, ni ofrece unas competencias como las que requiere el ejercicio de la ingeniería clínica. Tampoco se oferta nada similar en los títulos con carácter de investigación, ni en los profesionales, ni en los títulos propios de la Universidad Carlos III de Madrid.

3. Competencias

3.1 Competencias Básicas

Código	Denominación	Tipo
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas	Básicas
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	Básicas
CB8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios	Básicas
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	Básicas
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autónomo.	Básicas

3.2 Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG1	Capacidad para aprender nuevos métodos y tecnologías, a partir del dominio de las materias científicas y técnicas especializadas propias de la Ingeniería Clínica, así como para adaptarse a nuevas situaciones.	Generales
CG2	Capacidad de aplicar conocimientos avanzados sobre el ser humano y las ciencias de la vida a la resolución de problemas propios de la Ingeniería Clínica. En particular, capacidad de identificar problemas médicos que puedan ser tratados mediante técnicas englobadas en la Ingeniería Clínica.	Generales
CG3	Capacidad para diseñar y llevar a cabo proyectos tecnológicos en el ámbito de la aplicación de la ingeniería a la medicina, así como para analizar e interpretar sus resultados.	Generales
CG4	Capacidad para evaluar el equipamiento e instrumentación médica en entornos multidisciplinares complejos, valorando las necesidades de los diferentes usuarios clínicos y ofreciendo medidas objetivas para la toma de decisiones.	Generales

3.3 Competencias Específicas

Código	Denominación	Tipo
CE1	Capacidad para evaluar algoritmos y técnicas de procesamiento de datos en entornos multidisciplinares complejos, valorando las necesidades de los diferentes usuarios clínicos y ofreciendo medidas objetivas para la toma de decisiones.	Específicas
CE2	Capacidad para entender y emplear los métodos estadísticos avanzados para la realización de estudios científicos, evaluación de equipamiento desde el punto de vista de la efectividad, acreditación para uso médico o estudio de efectos comparativos en pacientes.	Específicas
CE3	Capacidad de aplicar técnicas avanzadas de gestión de tecnologías sanitarias, tanto en aspectos técnicos como económicos, e incluyendo la adquisición y mantenimiento del mismo.	Específicas
CE4	Capacidad para evaluar el funcionamiento de sistemas electromédicos mediante el análisis de datos complejos provenientes de los subsistemas de control/electrónicos/mecánicos involucrados.	Específicas
CE5	Capacidad de aplicar soluciones de Ingeniería en la resolución de problemas en medicina, a partir de los conocimientos avanzados de anatomía y fisiología humanas necesarios para poder interactuar en ambientes interdisciplinares.	Específicas
CE6	Capacidad de aplicar conocimientos de los sistemas biológicos a nivel celular y molecular a la resolución de problemas en medicina.	Específicas
CE7	Capacidad de aplicar el conocimiento de los principios físicos que gobiernan la generación de la radiación y la interacción radiación-materia a la utilización de radionucleótidos, radiofármacos y blindajes, y la instrumentación de detección de radiación.	Específicas
CE8	Capacidad de aplicar las herramientas de gestión de la innovación adecuadas y de valorar las consecuencias de decisiones sobre aspectos de protección de las propiedad intelectual e industrial.	Específicas
CE9	Capacidad de establecer el diálogo con médicos comprender los problemas médicos complejos y la aplicación de los métodos cuantitativos y técnicas de la ingeniería a la solución de los mismos.	Específicas
CE10	Capacidad de instalar y mantener productos sanitarios activos no implantables, en sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.	Específicas
CE11	Capacidad de planificar, gestionar y supervisar la instalación y el mantenimiento de productos sanitarios activos no implantables en	Específicas

	sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.	
CE12	Capacidad de instalar y mantener infraestructuras hospitalarias bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.	Específicas
CE13	Capacidad de planificar, gestionar y supervisar infraestructuras hospitalarias bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.	Específicas
CE14	Capacidad de elaborar, presentar y defender adecuadamente un Trabajo Fin de Máster, original y riguroso, relacionado con alguna o algunas de las materias objeto de la titulación. La defensa del trabajo será pública y se hará de forma individual.	Específicas

4. Acceso y Admisión de Estudiantes

4.1 Sistemas de Información previa a la Matriculación

Información en página web

Cada máster impartido por la UC3M dispone de un espacio web con información específica sobre el programa: el perfil de ingreso, los requisitos de admisión, el plan de estudios, los objetivos, y otras informaciones especialmente orientadas a las necesidades de los futuros estudiantes, incluidos los procesos de admisión y matriculación. En procesos de especial relevancia para el futuro estudiante como son la admisión y la matrícula, se dispone de una web específica para cada uno de los citados procedimientos donde puede obtenerse toda la información necesaria para completar los procesos en tiempo y forma. Para ello, se han elaborado calendarios específicos con los periodos clave para el estudiante, documentos guía y tutoriales en video donde se muestra paso a paso el proceso que debe realizar en cada momento, y los enlaces a las aplicaciones que permitirán a los futuros estudiantes completar el proceso de manera totalmente *on line*. Todo ello se encuentra publicado en la página web del Centro de Postgrado que está permanentemente actualizada por parte de los servicios administrativos gestores de la información. Como acciones puntuales, la Universidad realiza campañas de información en su home durante el periodo de admisión y de matrícula, muy visibles para todo usuario que visite la web y que mejoran la accesibilidad a esta información.

Las páginas web de la Universidad Carlos III de Madrid funcionan bajo el gestor de contenidos "oracle portal", lo que permite una fácil modificación, evita enlaces perdidos y ofrece un entorno uniforme en todas las páginas al nivel doble A de acuerdo con las Pautas de Accesibilidad de Contenidos Web, publicadas en mayo de 1999 por el grupo de trabajo WAI, perteneciente al W3C (World Wide Web Consortium). Esta información se puede encontrar en la siguiente dirección:

<http://www.uc3m.es/ss/Satellite/Postgrado/es/PortadaMiniSite/1371208861064/>

Sistemas de Atención presencial y no presencial

En determinadas ocasiones, existe una necesidad de información más detallada o una incidencia en la gestión del proceso que no puede ser resuelta mediante la propia información pública de nuestra web. Para estas situaciones, el futuro estudiante puede hacer uso de los servicios de información presencial y no presencial de los que dispone la Universidad. Todos estos servicios facilitan, en primera instancia, una información de primer nivel, y canalizan las demandas de información especializada, orientación y asesoramiento a la unidad correspondiente: dirección del programa o unidades administrativas de apoyo.

En este sentido, un servicio no presencial de primer nivel de información específica sobre másteres universitarios y los procesos asociados a estos estudios, lo suministra el servicio administrativo CASO (Centro de Atención y Soporte), mediante teléfono (91

6246000) o mediante correo electrónico (caso@uc3m.es). Este servicio de consulta se encuentra publicitado en todas las páginas web de los másteres, donde puede verse con facilidad el enlace de información adicional que lleva al formulario de contacto, donde el estudiante puede formular su consulta de manera rápida y ágil. También cuenta con un acceso directo en la cabecera, que permanece estable durante toda la navegación en la página web de postgrado.

<http://www.uc3m.es/ss/Satellite/Postgrado/es/TextoMixta/1371209303576/Contacto>

Este primer nivel, suministra información básica sobre los procesos de admisión, reserva de plaza, matrícula, así como información general sobre los estudios de másteres universitarios. En caso de que este servicio no pueda resolver la consulta formulada por el estudiante, ésta es derivada al gestor administrativo responsable del máster concreto en el que está interesado el alumno, mediante la herramienta informática de la que dispone la universidad para el registro, y seguimiento de las consultas, de manera que la misma quedará asignada a la persona correspondiente para su resolución. Este sistema permite, en primer lugar, centralizar las demandas de información de los futuros estudiantes, dando una respuesta rápida a las mismas además de canalizar, cuando es necesario, la consulta que no puede ser resuelta por el primer nivel al gestor adecuado.

Por otro lado, los estudiantes pueden dirigirse a las oficinas de información y atención a estudiantes de postgrado en todos los campus con horario continuado de 9:00 a 18:00 horas, donde recibirán una atención presencial y personalizada por parte de las oficinas de información de postgrado. Si fuera necesario, desde aquí se canalizaría la consulta o incidencia del estudiante al nivel específico que se requiera en cada caso, pudiendo ser el gestor administrativo del máster, las unidades de apoyo de postgrado o la dirección académica del máster si el trasfondo de la consulta fuera de tipo académico.

Como complemento, existen algunas cuentas de correo electrónico genéricas gestionadas por las unidades de apoyo de postgrado, donde también se atienden y contestan las dudas o incidencias que los estudiantes puedan plantear.

Campañas de difusión en ferias y redes sociales

Por otro lado, la Universidad participa en diversas ferias educativas dentro y fuera de España, de acuerdo con las directrices del Vicerrectorado de Estudiantes y Vida Universitaria y del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y realiza diferentes campañas de difusión de sus estudios en los medios de comunicación y redes sociales. En estas acciones colaboran los servicios universitarios Espacio Estudiantes, Relaciones Internacionales, Servicio de Comunicación y del Servicio de Postgrado.

- **Sistemas de información específicos para los estudiantes con discapacidad que acceden a la universidad.**

Los estudiantes con discapacidad reciben atención específica a sus necesidades especiales a través del Programa de Integración de Estudiantes con Discapacidad (PIED) que gestiona el Espacio Estudiantes bajo el impulso del Vicerrectorado de Estudiantes y Vida Universitaria.

Asimismo, estos pueden recibir la atención personal bien de manera presencial, bien por teléfono o correo electrónico. La dirección de este último es: integracion@uc3m.es

La Universidad dispone de información detallada sobre sus recursos y servicios para estudiantes con discapacidad, así como otra de interés para este alumnado (noticias, enlaces, etc.) en las siguientes direcciones de su página web:

http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/cultura_y_deporte/discapacidad

o

http://www.uc3m.es/portal/page/portal/cultura_y_deporte

- **Sistemas de información específicos del Máster.**

El máster dispondrá de un espacio dentro de la herramienta "Aula Global", que es la plataforma de apoyo virtual a los estudios presenciales y de la Universidad Carlos III de Madrid. Desde esta plataforma, tanto alumnos como profesores pueden gestionar materiales de aprendizaje, interactivos y enriquecidos con elementos hipermedia e hipertextuales, así como generar actividades prácticas de formación (tareas, cuestionarios, etc.), además de controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes y estadísticas y favorecer la comunicación a través de foros de discusión, consultas, chat, entre otros. Todo ello de una forma integrada.

La plataforma está basada en LMS (sistema de gestión del aprendizaje) Moodle y permite el acceso desde navegadores y aplicaciones móviles a todas las asignaturas matriculadas vigentes con los contenidos publicados por sus profesores.

- **Perfil de Ingreso**

El perfil más específico es el de graduados en ingeniería biomédica, y aunque no se requiere experiencia profesional previa, está abierto a perfiles técnicos (ingenieros principalmente) con interés por la ingeniería clínica y su ejercicio práctico en centro hospitalarios, así como creatividad, imaginación, deseo de producir un impacto positivo en el ámbito de trabajo, y motivación por el aprendizaje continuo.

- **Normativa de Permanencia y Matrícula**

La normativa de permanencia, dispensa de convocatoria y matrícula de la Universidad Carlos III de Madrid fue aprobada por el Consejo de Gobierno en sesión de 7 de febrero de 2008 y modificada en sesión de 30 de junio de 2016. En dicha normativa se establece lo siguiente:

Artículo 1.- Resultados académicos en el primer curso Los estudiantes matriculados en cualquier titulación la Universidad Carlos III de Madrid deberán obtener los siguientes resultados académicos para poder continuar sus estudios en la titulación que hayan iniciado:

1. En el primer año académico deberán aprobar al menos dos de las asignaturas que se impartan en el primer curso del plan de estudios de la titulación en la que estuvieran matriculados.

2. a) Los estudiantes dispondrán de dos años académicos consecutivos para aprobar el primer curso completo, con excepción de las titulaciones de la rama de ingeniería, en las que dispondrán de tres años académicos consecutivos para aprobar el primer curso completo.

b) Para los estudiantes de los Grados abiertos UC3M no se aplicará el apartado anterior. Estos estudiantes deberán superar un mínimo de 90 ECTS en dos años académicos consecutivos en el Grado abierto en Ciencias Sociales y Humanidades y en tres años académicos consecutivos en el Grado abierto en Ingeniería. Una vez superado el número mínimo de créditos anteriormente mencionado, el estudiante deberá acceder a un Grado de la rama correspondiente de conformidad con los requisitos establecidos en la normativa de la Universidad.

1. Los estudiantes cursen estudios a tiempo parcial de acuerdo con la previsión contenida en el anexo I del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, deberán superar al menos una asignatura en su primer año académico. A los efectos previstos en el apartado 2 de este artículo, cada curso académico de matrícula a tiempo parcial se computará como medio curso.

Artículo 2.- Número de convocatorias

Los estudiantes matriculados en cualquier titulación de la Universidad Carlos III de Madrid, dispondrán de cuatro convocatorias para la superación de las asignaturas

matriculadas, con excepción de los estudiantes de las titulaciones de la rama de ingeniería que dispondrán de seis convocatorias para su superación.

Los estudiantes que no superen una asignatura optativa en las convocatorias establecidas en el apartado anterior, podrán cursar otra distinta entre las alternativas ofrecidas por la universidad, disponiendo para superar cada nueva asignatura elegida del número de convocatorias indicadas en el apartado anterior

4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

- **Requisitos de Acceso**

Para acceder a este máster es necesario estar en posesión de un título de grado de ingeniería biomédica, de sistemas audiovisuales, de sistemas de comunicaciones, eléctrica, electrónica industrial y automática, tecnologías de telecomunicación, tecnologías industriales, informática, aeroespacial o telemática.

También podrían acceder al máster aquellas personas en posesión de un título de grado en ciencias físicas u otro grado de ingeniería, si pueden acreditar conocimientos técnicos suficientes (e.g., electrónica, informática) bien por haber realizado algún curso de formación o por experiencia profesional previa.

- **Criterios de Admisión**

El proceso de admisión comenzará con el envío de la solicitud de admisión por parte del alumno a través de la plataforma *on line* de la Universidad Carlos III de Madrid, en las fechas y periodos aprobados y publicados para cada curso académico.

Recibida la solicitud, el personal administrativo revisará la misma a los efectos de verificar el correcto envío de la documentación necesaria, que estará publicada en la página web de la titulación, contactando con el alumno en caso de necesidad de subsanación de algún documento, o validando la candidatura en caso de estar completa. En este sentido, será necesario que se haya acreditado el cumplimiento de los niveles mínimos de idiomas para el acceso a los estudios de máster universitario, en función del idioma de impartición del título, y la lengua materna del solicitante.

La solicitud de admisión validada, pasará a la dirección del Máster que valorará la candidatura en base a los criterios y ponderaciones descritos a continuación, comunicando al alumno su admisión al Máster, la denegación de admisión motivada o la inclusión en una lista de espera provisional.

Toda la información sobre el proceso de admisión, guías de apoyo y accesos a las aplicaciones on line, se encuentran publicadas en la siguiente url:

http://www.uc3m.es/portal/page/portal/postgrado_mast_doct/Admision/Másteres_Universitarios

CRITERIOS DE ADMISIÓN	PONDERACIÓN
Expediente académico de los estudios del acceso	20%
Nivel de conocimiento de otros idiomas (C1)*	10%
Experiencia profesional	20%
Calificaciones obtenidas en materias esenciales para cursar el máster	10%
Entrevista: motivación, interés y cartas de recomendación	30%
Otros	10%

* Recomendado

4.3 Apoyo y orientación a estudiantes una vez matriculados

La Universidad Carlos III realiza un acto de bienvenida dirigido a los estudiantes de nuevo ingreso en los másteres universitarios, en el que se lleva a cabo una presentación de la Universidad y de los estudios de postgrado, así como visitas guiadas por los campus universitarios.

Los Directores Académicos de los másteres con el apoyo del personal del Centro de Postgrado, realizan diversas acciones informativas específicas para cada programa sobre las características de los mismos y también sobre los servicios de apoyo directo a la docencia (bibliotecas, aulas informáticas, etc.) y el resto de servicios que la universidad pone a disposición de los estudiantes: deporte, cultura, alojamientos, entre otros.

La universidad cuenta además con los siguientes servicios específicos de apoyo y orientación a los estudiantes:

Orientación psicopedagógica - asesoría de técnicas de estudio: Existe un servicio de atención personalizada al estudiante con el objetivo de optimizar sus hábitos y técnicas de estudio y por tanto su rendimiento académico.

Programa de mejora personal: Cursos de formación y talleres en grupo sobre diferentes temáticas psicosociales. Su objetivo es el de contribuir a la mejora y al desarrollo personal del individuo, incrementando sus potencialidades y en última instancia, su grado de bienestar. El abanico de cursos incluye los siguientes: "Psicología y desarrollo personal", " Argumentar, debatir y convencer", "Educación, aprendizaje y modificación de conducta", "Creatividad y solución de problemas", "Técnicas de autoayuda", "Taller de autoestima", "Habilidades sociales", "Entrenamiento en relajación", "Trabajo en equipo", "Gestión del tiempo", "Comunicación eficaz", "Hablar en público" y "Técnicas para superar el miedo y la ansiedad".

Orientación psicológica - terapia individual: Tratamiento clínico de los diferentes problemas y trastornos psicológicos (principalmente trastornos del estado de ánimo, ansiedad, pequeñas obsesiones, afrontamiento de pérdidas, falta de habilidades sociales, problemas de relación, etc.).

Prevención psico-educativa: Este programa tiene por objetivo el desarrollo y difusión de materiales informativos (folletos y Web) con carácter preventivo y educativo (por ejemplo: ansiedad al hablar en público, consejos para el estudio, gestión del tiempo, depresión, estrés, relación de pareja, superación de las rupturas, trastornos de la alimentación, consumo y abuso de sustancias, mejora de la autoestima, sexualidad, etc.). Se pretende así facilitar la detección precoz de los trastornos, prevenirlos, acercar la psicología a la comunidad universitaria y motivar la petición de ayuda.

Una vez matriculados, los estudiantes obtienen su cuenta de correo electrónico y pueden acceder a la Secretaría virtual de estudiantes de postgrado con información académica específica sobre diferentes trámites y procesos académicos, así como información personalizada sobre horarios, calificaciones, situación de la beca, etc..

Oficinas de Postgrado: a través de los servicios del Centro de Postgrado, se atienden las necesidades de los estudiantes, de modo telefónico, por correo electrónico o presencialmente en las Oficinas de Postgrado de los Campus. Además resuelven los trámites administrativos relacionados con su vida académica (matrícula, becas, certificados, se informa y orienta sobre todos los procesos relacionados con los estudios del Máster (como horarios, becas, calendario de exámenes, etc.)

Los estudiantes tienen acceso al portal virtual de apoyo a la docencia para las asignaturas matriculadas: programas, materiales docentes, contacto con los profesores, entre otros. De igual manera, estos tienen acceso a un servicio de tutoría proporcionado por los profesores que imparten cada una de las asignaturas. A este respecto cabe subrayar que los profesores deben publicar en la herramienta virtual de soporte a la docencia los horarios semanales de atención a los estudiantes.

Finalmente, es preciso mencionar que a través de la Fundación UC3M (Servicio de Orientación y Planificación Profesional) se ofrecen diferentes servicios de orientación y se realizan acciones encaminadas a la inserción laboral y profesional de los estudiantes.

Apoyo y orientación específicos para los estudiantes con discapacidad que acceden a la universidad.

Sistemas de acogida

Comunicación mediante correo electrónico con todos los estudiantes matriculados con exención de tasas por discapacidad: información y oferta de los servicios PIED. Envío periódico (correo electrónico) de informaciones específicas de interés: convocatorias, becas, actividades, etc.

Reunión informativa en cada Campus.

Entrevista personal: Información de recursos, servicios y valoración de necesidades (elaboración de plan personalizado de apoyo)

Sistemas de apoyo y orientación

Existe un plan personalizado de apoyo para la atención a las necesidades especiales del estudiante, cuya coordinación implica a los responsables académicos, los docentes y los servicios universitarios. Los apoyos específicos y adaptaciones más comunes que se realizan son:

Asesoramiento para la realización de matrícula: Incluye un cupo de reserva, prioridad en asignaturas optativas, orientación para la selección y organización de asignaturas, entre otros.

Adaptaciones curriculares: Necesidades específicas en el proceso de aprendizaje (relación y comunicación profesor-alumno, acceso a apuntes o materiales didácticos, participación en las clases, etc.), necesidades específicas en trabajos y pruebas de conocimiento, adaptaciones en el programa y actividades de las asignaturas, son algunos de ellos.

Apoyo al estudio: Incluye proveer al alumno con un profesor-tutor, proporcionarle apoyo humano (por ejemplo, toma de apuntes, desplazamientos...), adaptación de materiales de estudio, préstamo de ayudas técnicas, recursos informáticos específicos, servicios especiales en Bibliotecas (por ejemplo, atención personalizada, ampliación plazos de préstamo...), ayudas económicas, etc.

Accesibilidad-adaptaciones en aulas y Campus: Adaptaciones de mobiliario, reserva de sitio en aulas de características especiales, reserva de taquillas, plazas de aparcamiento, o habitaciones adaptadas en Residencias de Estudiantes.

Por último, cabe destacar las adaptaciones para la participación en actividades socioculturales y deportivas.

GUÍA DE SERVICIOS PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD

1. Apoyo al estudio

- Prioridad en la elección de grupos y optativas

Prioridad en la elección de asignaturas optativas, cursos de humanidades y en la asignación de grupos y horarios.

Para ello debes dirigirte a los [Puntos de información de campus](#).

- Adaptación de exámenes

Adaptaciones personalizadas en función de la prueba de evaluación y la discapacidad del estudiante.

Ampliación del tiempo para realizar las pruebas: según los criterios establecidos en la normativa de las Pruebas de Acceso a la Universidad, basados en la Orden Pre/1822/2006.

Adaptaciones del formato o modelo de examen: escritos/orales, sistemas de comunicación alternativos (sistema de lecto-escritura Braille o Lengua de Signos), texto con formato adaptado, adaptación de representaciones gráficas, texto en soporte digital.

Medios materiales y técnicos: préstamo de ordenador portátil, software específico, Braille Hablado, atril, flexo, papel pautado, mobiliario adaptado, etc.

Medios humanos: intérprete de Lengua de Signos o guía- intérprete, asistente personal y apoyo del profesorado.

- **Adaptación de materiales de estudio**

Adaptaciones necesarias para que los estudiantes con déficit visual puedan acceder al material de estudio

La ONCE también proporciona a los estudiantes adaptaciones en Braille, formatos digitales específicos, relieve y audio.

- **Intérprete de Lengua de Signos**

Para clases, tutorías o actividades solicitadas por los estudiantes con sordera usuarios de dicha lengua.

- **Adaptación del puesto de estudio**

- Mobiliario en aulas: sillas especiales, mesas.
- Reserva de sitio en aulas docentes, aulas informáticas y Bibliotecas.
- Puestos adaptados en aulas informáticas para usuarios en silla de ruedas y para usuarios con deficiencia visual: impresora braille, escáner, programas Jaws, Omnipage y Zoomtext.
- Recursos informáticos específicos en las aulas de informática, solicitándolo al PIED.
- Recursos técnicos- apoyo técnico especializado: te orientamos sobre los recursos informáticos más adecuados a tus necesidades.
- Préstamo y/o instalación en dependencias universitarias. El banco de productos de apoyo dispone actualmente de:
 - Ordenadores portátiles
 - Programas informáticos para el acceso al ordenador de personas con discapacidad visual: lector de pantalla Jaws y Magnificador Zoomtext.
 - Programa de reconocimiento de voz Dragon Naturally Speaking.
 - Brazo articulado para soporte de ratón o teclado.
 - Teclado con carcasa.
 - Ratones adaptados diversos (bola, joystick, touchpad).
 - Lupas TV
 - Máquina Perkins.

- Equipos de Frecuencia Modulada.
 - Bucle magnético portátil.
 - Silla de ruedas manual (préstamo para emergencias).
- Servicios especiales en Biblioteca

La Biblioteca ofrece a sus usuarios con discapacidad un servicio personalizado a fin de facilitar su uso y el acceso a todos los recursos que ofrece. [Servicios por tipo de usuario](#)

2. Apoyo personal

- Asistencia personal

Para estudiantes con grandes dificultades de movilidad. Apoyo en el aula en aquellas actividades y tareas en las que el estudiante tenga especial dificultad y/o imposibilidad de realizar de forma autónoma.

- Programa Compañeros

Tiene como objetivo integrar al estudiante nuevo a través del acompañamiento y la tutorización por parte de alumnos veteranos y facilitar así su integración académica y social en la Universidad.

[Más información](#)

- Otros apoyos

- Gestión de voluntariado para apoyo en desplazamientos, toma de apuntes y participación en la vida universitaria.

- [Servicio de Orientación Psicológica y Psicopedagógica UC3M](#)

3. Inserción profesional

El [Programa Capacita2](#), del Servicio de Orientación & Empleo de la Fundación Universidad Carlos III de Madrid, ofrece información y orientación específica para la inserción profesional y las prácticas de Grado de universitarios con alguna discapacidad. [Proyecto Unidos de Fundación Adecco](#) para estudiantes con discapacidad.

4.4 Sistemas de Transferencia y reconocimiento de créditos

La Universidad Carlos III de Madrid ha implantado los procedimientos de transferencia y reconocimiento de créditos adaptados a lo dispuesto en el Real Decreto 1393/2007.

NORMATIVA REGULADORA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RECONOCIMIENTO, CONVALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS, APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO EN SESIÓN DE 25 DE FEBRERO DE 2010.

El RD 1393/2007, de 30 de octubre regula en su artículo 6 el reconocimiento y transferencia de créditos, estableciendo prescripciones adicionales en su artículo 13 para los estudios de Grado.

La nueva ordenación de las enseñanzas universitarias ha establecido unos sistemas de acceso a la Universidad que facilitan la incorporación de estudiantes procedentes de otros países del Espacio Europeo de Educación Superior y de otras áreas geográficas, marcando con ello una nueva estrategia en el contexto global de la educación superior.

No cabe duda de que uno de los objetivos fundamentales de la nueva ordenación de las enseñanzas universitarias es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa como con otras partes del mundo, así como la movilidad entre las universidades españolas y el cambio de titulación dentro de la misma universidad, especialmente en el inicio de la formación universitaria.

Por todo ello, se han regulado los procesos de reconocimiento y de transferencia de créditos con el objetivo de que la movilidad de los estudiantes, que constituye uno de los pilares principales del actual sistema universitario, pueda tener lugar de forma efectiva en la Universidad Carlos III de Madrid.

En el proceso de elaboración de esta norma han participado los Decanatos de las Facultades y la Dirección de la Escuela Politécnica Superior, así como la Delegación de Estudiantes, dándose cumplimiento al trámite previsto en el artículo 40, en relación con la Disposición Adicional Tercera de los Estatutos de la Universidad Carlos III de Madrid.

Reconocimiento de créditos cursados en otras titulaciones y/o universidades españolas o extranjeras en los estudios de Grado.

Art. 1.- Presentación de solicitudes.

Las solicitudes de reconocimiento y convalidación de créditos superados en otras enseñanzas universitarias oficiales se dirigirán al Decano o Director del Centro en el que el estudiante haya sido admitido en los plazos y de acuerdo con los procedimientos fijados por la Universidad.

La solicitud deberá acompañarse de la siguiente documentación:

Certificación académica de la Universidad en la que consten las asignaturas o materias superadas con indicación de su carácter y las calificaciones obtenidas. En el caso de tratarse de materias de formación básica deberá acreditarse la rama de conocimiento a la que están adscritas.

Programas oficiales de las materias o asignaturas superadas.

Cuando el estudiante solicite la convalidación de asignaturas o materias cursadas en universidades extranjeras, la certificación académica de la Universidad deberá presentarse debidamente legalizada de conformidad con la normativa que resulte de aplicación. El Director académico de la titulación podrá admitir los documentos en inglés. Los documentos en otros idiomas deberán presentarse en todo caso con traducción oficial al castellano.

Los estudiantes de la Universidad Carlos III que cambien de titulación no deberán presentar ningún documento por disponer de ellos la administración universitaria, que procederá a su comprobación de oficio.

Art. 2.- Resolución de las solicitudes de reconocimiento y convalidación.

El Decano o Director del Centro en el que el estudiante inicie sus estudios, o Vicedecano o Subdirector en quien delegue, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 77 y 79.2 f) de los Estatutos, resolverá el reconocimiento o convalidación de los créditos superados en otra titulación y/o Universidad de acuerdo con procedimientos establecidos por la Universidad.

En las resoluciones de reconocimiento y convalidación deberá valorarse el expediente universitario del alumno en su conjunto, debiéndose tener en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, no siendo necesaria la equivalencia total de contenidos ni de carga lectiva por asignatura, materia o módulo.

El Centro podrá constituir comisiones de apoyo a los responsables académicos de las distintas titulaciones para valorar la adecuación de los conocimientos y competencias asociados a las materias superadas por el solicitante con las materias del plan de estudios. Formarán parte de estas comisiones profesores de los Departamentos que impartan docencia en los Grados correspondientes. El Centro podrá atribuir esta función a las Comisiones Académicas de Titulación.

Art. 3.- Plazos de resolución.

Las solicitudes de reconocimiento y convalidación presentadas por los alumnos admitidos en la Universidad con la documentación exigida en el artículo 1 se resolverán en los siguientes plazos:

Solicitudes presentadas hasta el 30 de junio, antes del 5 de septiembre.

Solicitudes presentadas hasta el 31 de julio, antes del 30 de septiembre.

Solicitudes presentadas hasta el 30 de septiembre, antes del 30 de octubre.

Art. 4.- Reconocimiento de formación básica

Los créditos de formación básica superados en otros estudios universitarios serán reconocidos, en todo caso, en la titulación a la que acceda el estudiante, de conformidad con lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto 1393/2007.

El Vicedecano o Subdirector determinará las asignaturas de formación básica del correspondiente plan de estudios que no deberá cursar el estudiante. El total de créditos de estas asignaturas deberá ser equivalente a los créditos de formación básica reconocidos.

Reconocimiento de créditos cursados en programas de Movilidad

Art. 5.- Los convenios de movilidad suscritos entre la Universidad Carlos III y las Universidades extranjeras deberán posibilitar el reconocimiento de 30 ECTS por cuatrimestre a los estudiantes de la Universidad Carlos que participen en el programa de movilidad correspondiente.

El coordinador de cada programa de movilidad autorizará el contrato de estudios teniendo en cuenta principalmente y de forma global la adecuación de las materias a cursar en la Universidad de destino con las competencias y conocimientos asociados al título de la Universidad Carlos III de Madrid.

De conformidad con las directrices generales fijadas por la Universidad, los responsables académicos de las titulaciones y los responsables académicos de programas de intercambio de los diferentes Centros adoptarán las medidas que consideren necesarias para asegurar el reconocimiento del número de créditos establecido en el párrafo primero, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado segundo del artículo 2.

En el supuesto de que alguno de los convenios suscritos para una o varias titulaciones no permita el reconocimiento de un mínimo de 30 créditos por cuatrimestre, el Centro deberá comunicarlo al Vicerrectorado de Relaciones Internacionales para la eliminación, en su caso, de las plazas de movilidad vinculadas a dicho convenio de la oferta del siguiente curso académico.

Reconocimiento y convalidación de créditos cursados en otras titulaciones y/o universidades españolas o extranjeras en los estudios de Postgrado

Art. 6.- Los Directores de los Programas de Postgrado elevarán al Vicerrectorado de Postgrado para su resolución las propuestas de reconocimiento o convalidación de créditos superados en otra titulación y/o Universidad a los estudiantes admitidos en sus programas que lo hubieran solicitado de acuerdo con los procedimientos establecidos por la Universidad.

Las resoluciones de reconocimiento deberán valorar el expediente universitario del alumno en su conjunto, así como los conocimientos y competencias asociados a las materias superadas, de conformidad con lo establecido en el párrafo segundo del artículo 2.

Transferencia de créditos.

Art. 7.- Los créditos superados por los estudiantes en sus anteriores estudios que no hayan sido objeto de reconocimiento se transferirán a su expediente académico de acuerdo con los procedimientos establecidos al efecto siempre que los estudios anteriores no hubieran conducido a la obtención de un título.

El 15 de junio de 2015 la Vicerrectora de estudios firmó una resolución por la que se delega la competencia para resolver los reconocimientos y las transferencias de créditos de los estudios de Postgrado en los directores de los másteres universitarios

RESOLUCIÓN DE LA VICERRECTORA DE ESTUDIOS DE LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID POR LA QUE SE DELEGA EN LOS DIRECTORES DE LOS MÁSTERES UNIVERSITARIOS LA COMPETENCIA PARA RESOLVER LOS RECONOCIMIENTOS Y LAS TRANSFERENCIAS DE CRÉDITOS DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común y al objeto de agilizar la resolución de las solicitudes presentadas para reconocimientos y transferencias de crédito,

RESUELVO:

Primero. Delegar en los Directores de Másteres Universitarios la competencia para resolver los reconocimientos y las transferencias de créditos de los estudios de Postgrado en la Universidad en sus respectivos programas.

Segundo. La presente delegación surtirá efectos desde el momento de su dictado.

PROCEDIMIENTO DE RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

El alumno deberá cumplir el siguiente procedimiento para que recibir el reconocimiento de créditos:

a. El estudiante debe solicitar el reconocimiento de créditos acompañando la documentación acreditativa de las asignaturas superadas y los programas oficiales de las mismas. En el supuesto de que solicitara el reconocimiento de determinada experiencia profesional en los términos previstos en la normativa aplicable, deberá presentar un certificado de las entidades en las que hubiera realizado su actividad profesional en el que se especifiquen las actividades laborales desarrolladas con indicación de la fecha de inicio y finalización de las mismas.

b. Una resolución motivada del Director del Máster evaluará la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias superadas en estudios oficiales de postgrado, los adquiridos en las actividades laborales o profesionales desarrolladas por el solicitante o en asignaturas superadas en estudios no oficiales, y los previstos en el plan de estudios. El Director del Máster podrá recabar el asesoramiento de la Comisión Académica del Máster o del Departamento que tenga asignada la docencia de la asignatura cuyo reconocimiento se solicita.

c. La incorporación de la asignatura reconocida al expediente del estudiante con la calificación obtenida en el Centro de procedencia salvo que se trate de asignaturas superadas en másteres no oficiales o de experiencia profesional, para las que no se incorporará calificación alguna figurando en el expediente como reconocidas.

No se permite la incorporación de reconocimientos de créditos superiores a doce créditos ECTS por actividades profesionales y por asignaturas superadas en másteres no oficiales.

PROCEDIMIENTO DE TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

Los créditos cursados en enseñanzas que no hayan conducido a la obtención de un título oficial se transferirán al expediente académico del alumno, que deberá solicitarlo adjuntando el correspondiente certificado académico y documento en el que se acredite que no ha finalizado los estudios cuya transferencia solicita.

Dichos créditos se transfieren al expediente académico previa resolución de la Dirección del programa.

Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos			
Concepto	Mínimo	Máximo	Créditos
Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias	0%	0%	0
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios	0%	13,33%	12
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional*	0%	13,33%	12

*límite máximo del 15% conjunto con títulos propios

5. Planificación de las Enseñanzas

5.1 Descripción general del plan de estudios

a) Descripción general del plan de estudios

El programa de estudios de este máster está diseñado para que los alumnos adquieran conocimientos científicos y tecnológicos, así como capacidades prácticas en el ámbito de la ingeniería clínica.

La estructura del máster se muestra en la Figura 1: Es un máster que se imparte en dieciocho meses consecutivos organizados en tres cuatrimestres de treinta créditos ECTS cada uno.

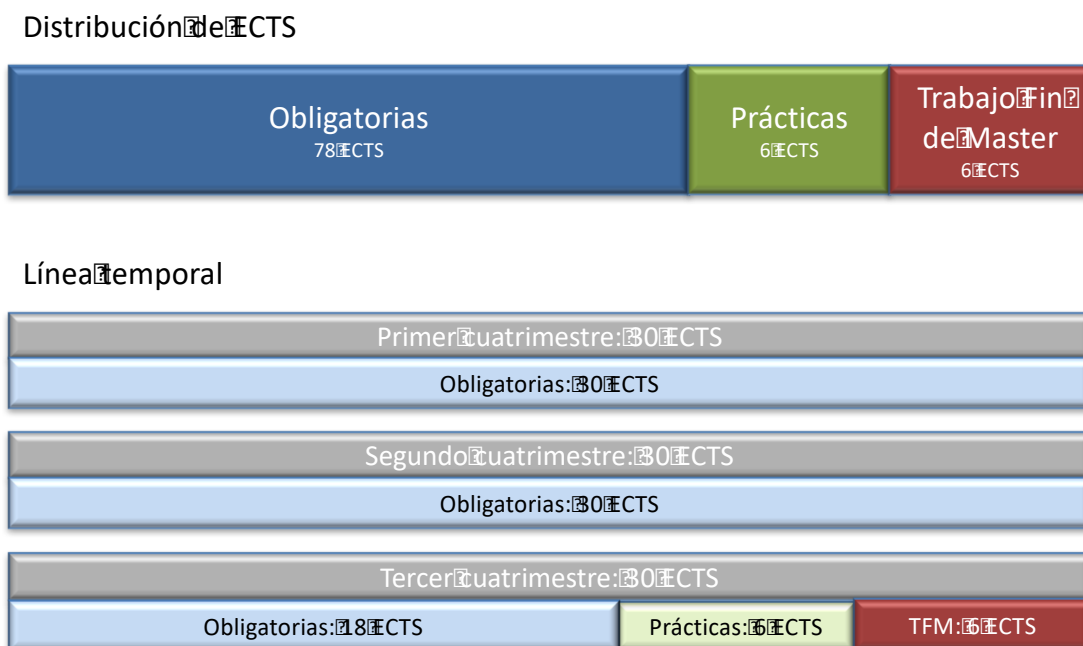


Figura 1: Distribución de los créditos ECTS que tiene que cursar un alumno para completar los estudios de máster (arriba), y organización temporal de los mismos distribuidos en los tres cuatrimestres (abajo).

Tanto en el primer cuatrimestre como en el segundo cuatrimestre se cursarán asignaturas obligatorias correspondientes a 30 ECTS. Mientras que el tercer cuatrimestre, se divide entre los 18 ECTS a cursar en asignaturas obligatorias, 6 ECTS del trabajo fin de máster (TFM) y 6 ECTS de las prácticas.

CUADRO 1

ORGANIZACIÓN TEMPORAL POR ASIGNATURAS DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA CLÍNICA									
PRIMER CURSO									
C u r s o	Ctr	ASIGNATURA	Tipo	ECTS	C u r s o	Ctr	ASIGNATURA	Tipo	EC TS
1	1	Circuitos electrónicos y óptica para ingeniería clínica	O	6	1	2	Sistemas de diagnóstico y terapia	O	6
1	1	Sistemas electrotécnicos en ingeniería clínica	O	3	1	2	Gestión económica y organización del sistema sanitario y de las instalaciones hospitalarias	O	3
1	1	Sistemas mecánicos en ingeniería clínica	O	3	1	2	Infraestructuras especiales hospitalarias	O	6
1	1	Infraestructuras de información hospitalaria	O	3	1	2	Ingeniería de procesos y gestión de servicios hospitalarios	O	6
1	1	Tecnologías de imagen médica	O	9					
1	1	Innovación, propiedad intelectual e iniciativa emprendedoras	O	3					
SEGUNDO CURSO									
C u r s o	Ctr	ASIGNATURA	Tipo	ECTS					
2	1	Gestión de la calidad y prevención de riesgos laborales	O	3					
2	1	Planificación y gestión de sistemas electromédicos	O	6					
2	1	Supervisión y diseño de instalaciones electromédicas	O	9					
2	1	Prácticas en empresa	O	6					

2	1	Trabajo de Fin de Máster	TFM	6

CUADRO 2 - MATERIAS

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS POR MATERIAS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA CLÍNICA						
MATERIA	ASIGNATURA	ECTS	Tipo	Curso	Cuatr	
M1: Tecnología para la Ingeniería Clínica	Sistemas fisiológicos	3	0	1	1	
	Circuitos electrónicos y óptica para la ingeniería clínica	6	0	1	1	
	Sistemas electrotécnicos en ingeniería clínica	3	0	1	1	
	Sistemas mecánicos en ingeniería clínica	3	0	1	1	
	TOTAL ECTS MATERIA	15				
M2: Electromedicina	Sistemas analíticos y de monitorización	9	0	1	2	
	Sistemas de diagnóstico y terapia	6	0	1	2	
	Tecnologías de imagen médica	9	0	1	1	
	TOTAL ECTS MATERIA	24				
M3: Infraestructura hospitalaria	Infraestructuras de información hospitalaria	3	0	1	1	
	Infraestructuras especiales hospitalarias	6	0	1	2	
	TOTAL ECTS MATERIA	9				
M4: Gestión	Gestión económica y organización del sistema sanitario y de las instalaciones hospitalarias	3	0	1	2	
	Ingeniería de procesos y gestión de servicios hospitalarios	6	0	1	2	
	Gestión de la calidad y prevención de riesgos laborales	3	0	2	1	
	Planificación y gestión de sistemas electromédicos	6	0	2	1	
	Supervisión y diseño de instalaciones electromédicas	9	0	2	1	
	Innovación, propiedad intelectual e iniciativa emprendedora	3	0	1	1	
	TOTAL ECTS MATERIA	30				
M5: PRACTICAS	Prácticas de empresa	6	0	2	1	
	TOTAL ECTS MATERIA	6				
M6: TRABAJO FIN DE MÁSTER	Trabajo fin de máster	6	TFM	2	1	
	TOTAL ECTS MATERIA	6				

b) Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

En este momento no existen acuerdos específicos de movilidad para este Máster, sin perjuicio de que en el futuro puedan establecerse algunos acuerdos concretos, que se irán incorporando a la memoria en la medida en que se vayan firmando, que ayuden incluso al desarrollo futuro de acuerdos de dobles titulaciones que se adjuntarán igualmente a la presente memoria. La acreditada presencia internacional de nuestra Universidad contribuirá a la consecución de este objetivo. Conviene recordar que la Universidad Carlos III de Madrid mantiene Convenios de Intercambio de estudiantes con más de 200 Universidades en 30 países. A su vez, nuestra Universidad es miembro de prestigiosas Organizaciones Internacionales como la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA) y la Red Iberoamericana de Estudios de Postgrado (REDIBEP). Una parte importante de los estudiantes matriculados en los másteres universitarios de la Universidad Carlos III son estudiantes internacionales.

En caso de que se formalicen dichos acuerdos, la dirección del programa junto con la Comisión Académica del Máster serán los encargados de asegurar la adecuación de los convenios de movilidad con los objetivos del título. Bajo la supervisión de la Dirección del Máster existirá un coordinador y tutor de los estudios en programas de movilidad que orientará los contratos de estudios y realizará el seguimiento de los cambios y del cumplimiento de los mismos. Asimismo, las asignaturas incluidas en los contratos de estudios autorizadas por el tutor serán objeto de reconocimiento académico incluyéndose en el expediente del alumno. De igual manera, los estudiantes de másteres universitarios pueden participar en el programa *Erasmus placement* reconociéndose la estancia de prácticas en su expediente académico con el carácter previsto en el plan de estudios o como formación complementaria.

c) Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE

La coordinación docente del **Máster Universitario en Ingeniería Clínica** es responsabilidad del Director del Máster. Corresponde al Director las siguientes actividades:

- Presidir la Comisión Académica de la titulación.
- Vigilar la calidad docente de la titulación.
- Procurar la actualización del plan de estudios para garantizar su adecuación a las necesidades sociales.
- Promover la orientación profesional de los estudiantes.
- Coordinar la elaboración de la Memoria Académica de Titulación.

La Universidad Carlos III de Madrid dispone de un Sistema de Garantía Interna de la Calidad (SGIC). Dicho sistema ha sido diseñado por la Universidad conforme a los

criterios y directrices recogidas en los documentos "Directrices, definición y documentación de Sistemas de Garantía Interna de Calidad de la formación universitaria" y "Guía de Evaluación del diseño del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la formación universitaria" proporcionados por la ANECA (Programa AUDIT convocatoria 2007/08). Este diseño está formalmente establecido y es públicamente disponible. La ANECA emitió en febrero de 2009 una valoración POSITIVA del diseño del SGIC-UC3M. Este diseño se ha implantado por primera vez en el curso 2008/09.

Dentro del SGIC de la Universidad Carlos III de Madrid, la Comisión Académica de la Titulación, está definida como el órgano que realiza el seguimiento, analiza, revisa, evalúa la calidad de la titulación y las necesidades de mejora y aprueba la Memoria Académica de Titulación.

La Comisión Académica del **Máster Universitario en Ingeniería Clínica** estará formada por el Director del Máster, que preside sus reuniones y por representantes de Versus Consultores y de los Departamentos que imparten docencia en la titulación, así como por los alumnos, siendo preferente la participación del delegado de la titulación electo en cada momento, y en su defecto o por ausencia, cualquier otro alumno de la titulación, así como por algún representante del personal de administración y servicios vinculado con la titulación siempre que sea posible.

La Comisión Académica del Máster tendrá las siguientes responsabilidades:

- Supervisar los criterios aplicados en el proceso de selección de los estudiantes que serán admitidos en el Máster.
- Supervisar el correcto cumplimiento de los objetivos académicos.
- Gestionar todos los aspectos de transferencia y reconocimiento de créditos de acuerdo con la normativa de la Universidad.
- Gestionar y resolver todos los aspectos asociados con el correcto funcionamiento del Máster.
- Recoger, evaluar y gestionar las necesidades y propuestas de los alumnos, docentes y resto de miembros implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje en relación con la titulación.

Además, la Comisión Académica del Máster velará por la integración de las enseñanzas, intentando identificar y promover sinergias entre asignaturas, así como haciendo lo propio con sistemas de coordinación que garanticen evitar el solapamiento entre asignaturas y las lagunas en las mismas.

5.2 Estructura del plan de estudios

ACTIVIDADES FORMATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS REFERIDAS A MATERIAS	
AF1	Clase teórica
AF2	Clases prácticas
AF3	Clases teórico prácticas
AF4	Prácticas de laboratorio
AF5	Tutorías
AF6	Trabajo en grupo
AF7	Trabajo individual del estudiante
AF8	Realización de prácticas en empresa
AF9	Pruebas de evaluación presencial

METODOLOGÍAS DOCENTES FORMATIVAS DEL PLAN REFERIDAS A MATERIAS	
MD1	<i>Exposiciones en clase del profesor</i> con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporciona la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.
MD2	<i>Lectura crítica de textos</i> recomendados por el profesor de la asignatura: Artículos de prensa, informes, manuales y/o artículos académicos, bien para su posterior discusión en clase, bien para ampliar y consolidar los conocimientos de la asignatura.
MD3	<i>Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo.</i>
MD4	<i>Exposición y discusión en clase, bajo la moderación del profesor de temas</i> relacionados con el contenido de la materia, así como de casos prácticos.
MD5	Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS REFERIDOS A MATERIAS	
SE1	Participación en clase
SE2	Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso
SE3	Examen final
SE4	Documento escrito o presentación y defensa pública del TFM
SE5	Evaluación del tutor

1.- TABLA DE COMPETENCIAS Y MATERIAS

COMPETENCIAS	M1	M2	M3	M4	M5	M6
CB6	X	X	X	X		X
CB7	X	X	X	X	X	X
CB8		X	X	X	X	X
CB9	X	X	X		X	X
CB10		X	X	X	X	X
CG1	X	X	X			
CG2	X	X				
CG3		X	X	X	X	X
CG4		X	X	X	X	X
CE1		X	X			
CE2	X	X	X	X		
CE3		X	X	X		
CE4	X					
CE5	X					
CE6	X					
CE7		X				
CE8				X		
CE9	X		X			
CE10		X			X	X
CE11				X	X	X
CE12			X		X	X
CE13			X	X	X	X
CE14						X

2.- TABLA DE METODOLOGÍAS Y MATERIAS

TABLA DE METODOLOGÍAS DOCENTES						
METODOLOGÍAS DOCENTE	MATERIAS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
MD1	X	X	X	X	X	
MD2		X		X	X	X
MD3	X	X	X	X	X	X
MD4	X			X		
MD5	X	X	X	X	X	X

3.- TABLA DE SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y MATERIAS

TABLA DE SISTEMAS DE EVALUACIÓN POR MATERIAS						
SISTEMAS EVALUACIÓN	MATERIAS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
SE1	X	X	X	X		
SE2	X	X	X	X		
SE3	X	X	X	X		
SE4						X
SE5					X	X

MATERIA 1	
TECNOLOGÍA PARA LA INGENIERÍA CLÍNICA	
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)
15	Obligatoria
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Esta materia está compuesta por cuatro asignaturas obligatorias (tres de 3 ECTS y una de 6 ECTS) que se imparten en el primer cuatrimestre del curso.	
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia	
CB6, CB7, CB9, CG1, CG2, CE2, CE4, CE5, CE6, CE9	
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante	
<p>A la superación de esta materia, los estudiantes deberán ser capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poseer una visión general de la biología molecular y celular que le permita entender y abordar problemas en el área de la biomedicina. • Conocer y utilizar técnicas modernas celulares y moleculares que permiten analizar la función celular. • Conocer las bases de la anatomía humana y la terminología médica. • Conocer las bases de la fisiología humana, con especial énfasis en las descripciones cuantitativas de los modelos fisiológicos. • Reconocer los sistemas del organismo humano, describiendo sus estructuras, funcionalidad, funcionamiento, localización y señales generadas a nivel fisiológico. • Demostrar familiaridad con procedimientos médicos habituales. • Comunicarse de forma efectiva y comprensible por los médicos. • Describir las instalaciones eléctricas y análisis de las máquinas eléctricas, con especial énfasis en los aspectos relacionados con el diseño y mantenimiento de instalaciones en un entorno clínico. • Describir los procesos de conversión de la energía que ocurren en los circuitos y máquinas eléctricas. • Describir las bases de mantenimiento y reparación del equipo eléctrico en el entorno hospitalario. • Entender y diseñar los sistemas electrónicos analógicos y digitales con especial énfasis en los aspectos relacionados con el diseño de instrumentación biomédica. • Citar y utilizar los componentes electrónicos específicos utilizados en el desarrollo de instrumentación biomédica. • Identificar los circuitos más característicos y aplicaciones más extendidas relacionadas con la instrumentación biomédica. 	

- Manejar equipos de instrumentación electrónica y realizar medidas con ellos.
- Aplicar técnicas de medida y visualización de señales eléctricas y ópticas, describiendo los equipos y analizando los procedimientos utilizados.
- Determinar las características y aplicaciones de circuitos analógicos tipo, identificando sus bloques funcionales y analizando la interrelación de sus componentes.
- Determinar la estructura de circuitos de instrumentación, identificando su aplicación y analizando la interrelación de sus componentes.
- Verificar el funcionamiento de circuitos electrónicos y ópticos, interpretando esquemas y aplicando técnicas de medida/visualización de señales.
- Obtener informaciones de la documentación técnica de la instalación eléctrica, interpretando la simbología y normas de representación en las que se basa.
- Calcular parámetros característicos de líneas de corriente alterna monofásica y trifásica, identificando valores típicos.
- Caracterizar el funcionamiento de motores eléctricos y transformadores, identificando su campo de aplicación en el entorno sanitario.
- Medir parámetros en instalaciones eléctricas, identificando los riesgos inherentes al funcionamiento de las mismas y los sistemas de protección asociados.
- Montar instalaciones eléctricas, verificando su funcionamiento.
- Caracterizar bloques funcionales de sistemas y equipos mecánicos, interpretando planos, diagramas de principio y esquemas de circuitos.
- Realizar operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos, interpretando la documentación técnica suministrada por el fabricante.
- Caracterizar el funcionamiento de los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática/electro-neumática, identificando las características físicas y funcionales de los elementos que lo componen.
- Caracterizar el funcionamiento de los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica/electro-hidráulica, atendiendo a sus características físicas y funcionales.
- Montar automatismos neumáticos/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico, interpretando la documentación técnica y realizando las pruebas y ajustes funcionales.

Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad

Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad
AF1	75	75	100%
AF2	6	6	100%
AF3	10	10	100%
AF4	14	14	100%
AF5	15	3	20%
AF6	60	0	0
AF7	262	0	0
AF9	8	8	100%
TOTAL MATERIA	450	116	25.77%

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD3, MD4, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	0%	10%
SE2	30%	50%
SE3	50%	70%

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Sistemas fisiológicos	3	1	O	Castellano
Circuitos electrónicos y óptica para ingeniería clínica	6	1	O	Castellano
Sistemas electrotécnicos en ingeniería clínica	3	1	O	Castellano
Sistemas mecánicos en ingeniería clínica	3	1	O	Castellano

Descripción de contenidos

La materia Tecnología para la Ingeniería Clínica tiene como objetivo fundamental asegurar que los estudiantes poseen una base de conocimiento suficiente en los aspectos científicos y tecnológicos que resultan claves para trabajar en el campo de la ingeniería clínica. Además, los conocimientos adquiridos facilitarán la comunicación con los médicos, biólogos e investigadores clínicos. Las asignaturas que componen esta materia son:

Sistemas fisiológicos

Esta asignatura proporciona un abordaje de la fisiología desde el punto de vista de sistemas, y de su relación con la ingeniería. Cubre también algunos aspectos básicos de terminología médica y procedimientos diagnósticos y terapéuticos. Los diferentes temas se abordan desde una perspectiva de ingeniería y en las sesiones prácticas se establece contacto con el mundo real, a través en lo posible de medidas cuantitativas. En dichas sesiones, se utilizan la instrumentación y los dispositivos disponibles en los laboratorios de la universidad, así como los recursos del Hospital Gregorio Marañón. El contenido temático de la asignatura incluye:

- Introducción a la biología molecular y celular
- Introducción al cuerpo humano: anatomía, fisiología, homeostasis
- El sistema muscular, esquelético y articulaciones
- Tejido nervioso y sistema nervioso central y periférico.
- La sangre, el sistema linfático y la inmunidad
- El sistema respiratorio
- El sistema endocrino
- El sistema cardiovascular
- El aparato digestivo
- El aparato urinario

Circuitos electrónicos y óptica para ingeniería clínica

Esta asignatura proporciona los conocimientos sobre el propósito y el funcionamiento de los sistemas electrónicos analógicos y digitales, así como de los sistemas ópticos, con especial énfasis en los aspectos relacionados con el diseño de instrumentación biomédica. Las prácticas en laboratorio permitirán conocer y utilizar los componentes electrónicos utilizados en el desarrollo de instrumentación biomédica y adquirir experiencia en el manejo de equipos de instrumentación electrónica básica. El contenido de la asignatura incluye:

- Fundamentos de la electrónica: Señales analógicas y digitales
- Circuitos y técnicas de análisis de circuitos electrónicos
- Respuesta en frecuencia, filtros e instrumentación
- Electrónica digital
- Subsistemas analógicos
- Características de componentes y circuitos fotónicos

- Verificación del funcionamiento de circuitos electrónicos y ópticos
- Tecnología láser y de detectores fotónicos.
- Sistemas ópticos de análisis en laboratorios y hospitales (ELISA, FACS, etc).
- Sistemas de avanzados de microscopía óptica (confocal, multifotón, microscopía de haz láser plano, tomografía de coherencia óptica, etc.).

Sistemas electrotécnicos en ingeniería clínica

Teoría de circuitos y electromagnetismo, análisis de las maquinas eléctricas, con especial énfasis en los aspectos relacionados con el diseño y mantenimiento de instalaciones en un entorno clínico. El contenido de la asignatura incluye:

- Circuitos eléctricos y electromagnetismo.
- Clasificación de las máquinas eléctricas: Transformadores, motores de inducción, generadores de corriente alterna.
- Procesos de conversión de la energía que ocurren en los circuitos y máquinas eléctricas.
- Instalaciones eléctricas en el ámbito clínico.
- Documentación técnica asociada a la instalación eléctrica.
- Técnicas de medidas de instalaciones eléctricas.
- Operaciones de montaje de instalaciones eléctricas.

Para las prácticas de laboratorio:

- Identificación de dispositivos eléctricos reales.
- Uso de instrumental de medida.
- Montaje de circuitos eléctricos en laboratorio.
- Montaje de automatismos eléctricos en laboratorio.
- Medida de potencia y energía.

Para prácticas en aula de informática:

- Simulación de circuitos eléctricos.
- Proyecto de una instalación eléctrica.

Sistemas mecánicos en ingeniería clínica

Los contenidos que abarca esta asignatura son:

- Determinación de bloques funcionales de sistemas y equipos mecánicos
- Montaje y desmontaje de sistemas mecánicos
- Caracterización del funcionamiento de componentes neumáticos y electro-neumáticos
- Caracterización del funcionamiento de componentes hidráulicos y electro-hidráulicos
- Montaje de circuitos neumáticos y electro-neumáticos/hidráulicos y electro-hidráulicos

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

Además de contribuir a las competencias generales y básicas indicadas, esta materia ofrece al alumno la adquisición de los conocimientos de anatomía y fisiología humanas necesarios para:

- Poder interactuar en ambientes interdisciplinarios.
- Comprender el fundamento de uso de tecnologías médicas diagnósticas y terapéuticas.
- Poder enfocar la solución de problemas en biomedicina desde el punto de vista de la ingeniería.

MATERIA 2	
ELECTROMEDICINA	
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)
24	Obligatoria
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Esta materia está compuesta por tres asignaturas obligatorias (dos de 9 ECTS y una de 6 ECTS) que se imparten una en el primer cuatrimestre (9 ECTS) y dos en el segundo cuatrimestre (15 ECTS) del curso.	
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia	
<i>CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CE1, CE2, CE3, CE7, CE10</i>	
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante	
<p>A la superación de esta materia los estudiantes deberán ser capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar, categorizar y explicar los principios de funcionamiento del equipamiento electromédico. • Diferenciar las técnicas de imagen biomédica y su funcionamiento. • Seleccionar el equipamiento adecuado para tratamientos guiados por imagen. • Desarrollar soluciones avanzadas de diagnóstico y tratamiento que integren imagen médica. • Examinar imágenes médicas para su cuantificación y análisis con las técnicas más adecuadas dependiendo de la aplicación o el problema clínico concreto. • Reconocer, definir y describir los sensores con aplicaciones biomédicas y saber realizar medidas de variables físicas fisiológicas tanto en el entorno clínico como en el biomédico. • Saber elegir el equipamiento electromédico adecuado con respecto a las necesidades, los requisitos técnicos, las normas y la seguridad de una aplicación clínica concreta. • Decidir correctamente el equipamiento y la técnica de imagen adecuada dependiendo de las necesidades clínicas. • Definir las labores del ingeniero clínico en el entorno hospitalario. • Caracterizar las instalaciones, sistemas y equipos, identificando su funcionalidad y sus características técnicas. • Recepcionar los equipos y elementos del sistema a instalar, comprobando que son los indicados en el plan de montaje establecido. 	

- Verificar el espacio físico y la infraestructura donde se va a realizar el montaje de la instalación, sistema o equipo, interpretando y aplicando procedimientos establecidos en el plan de montaje.
- Poner en marcha, de forma previa a su utilización clínica, instalaciones, sistemas y equipos, aplicando el plan de mantenimiento del centro sanitario, las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente.
- Diagnosticar averías o disfunciones en instalaciones, sistemas y equipos, identificando el tipo de causa de la incidencia y la posibilidad de resolución por medios propios o ajenos.
- Reparar averías en instalaciones, sistemas y equipos, aplicando técnicas y procedimientos específicos y comprobando la restitución del funcionamiento.

Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad

Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales (2)	% Presencialidad Estudiante (3)
AF1	84	84	100%
AF2	28	28	100%
AF3	14	14	100%
AF4	42	42	100%
AF5	27	6	22,2%
AF6	120	0	0
AF7	399	0	0
AF9	6	6	100%
TOTAL MATERIA	720	180	25%

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	0%	10%

SE2	30%	50%
SE3	40%	60%
SE4	NA	NA

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Sistemas analíticos y de monitorización	9	2	O	Castellano
Sistemas de diagnóstico y de terapia	6	2	O	Castellano
Tecnologías de imagen médica	9	1	O	Castellano

Descripción de contenidos

Esta materia está compuesta por tres asignaturas que cubren los conocimientos sobre electromedicina que todo ingeniero clínico debe tener y los fundamentos físicos de las diferentes tecnologías actuales de imagen médica. Estas se presentan como un continuo que va de los aspectos más generales hasta los detalles propios de la práctica de la ingeniería clínica. En esta profundización se entra en el funcionamiento de los equipos comunes a todos los sistemas electromédicos, como la alimentación eléctrica, sistemas de alimentación ininterrumpida, transductores, generadores de señal, equipos de medida y redes de datos. Estos detalles se aplicarán a equipos de terapia (bomba de cobalto y acelerador de electrones), equipos ubicados en el área quirúrgica, cuidados críticos y urgencias (respirador volumétrico, equipos de anestesia, bomba de infusión, bomba de perfusión, electrobisturíes, desfibriladores, marcapasos, sistemas de monitorización) y otros servicios como el área de esterilización o los equipos médico-asistenciales de hospitalización, y el equipamiento para el tratamiento de diálisis. Se aborda también el equipamiento específico (pruebas funcionales o consultas externas: espirometría, pruebas de esfuerzo o equipos de rehabilitación de electroterapia, ultrasonidos, microondas, etc.) y los equipos de seguridad biológica, salas limpias de laboratorios y laboratorios de investigación.

Sistemas analíticos y de monitorización

Esta asignatura es clave para el estudio del equipamiento electromédico de un centro sanitario desde el punto de vista de la instalación y mantenimiento del mismo. Por capítulos el equipamiento a tratar será: monitorización y registro, cuidados críticos y pruebas funcionales.

Una vez curse la asignatura, el estudiante conocerá la clasificación de los sistemas de electromedicina conforme a sus características técnicas y funcionales. Se

estudiarán los detalles necesarios para una correcta interpretación de la documentación técnica. Además, apoyándonos en la documentación de la instalación y mantenimiento y una vez verificados los espacios físicos e infraestructuras, se proporcionarán los conocimientos para la recepción y el montaje y desmontaje, puesta en marcha, diagnósticos y reparación de averías, mantenimiento y verificación funcional de los sistemas electromédicos y sus instalaciones asociadas, cumpliendo con la normativa, seguridad y medio ambiente.

Sistemas de diagnóstico y terapia

Esta asignatura es clave para el estudio del equipamiento electromédico de un centro sanitario desde el punto de vista de la instalación y mantenimiento del mismo. Por capítulos, el equipamiento a tratar será: laboratorio, rehabilitación y hemodiálisis y tratamiento de agua.

Esta asignatura le permitirá al estudiante conocer las principales soluciones diagnósticas y de terapia existentes en el ámbito sanitario. Una vez curse la asignatura, el estudiante conocerá la clasificación de los sistemas de electromedicina conforme a sus características técnicas y funcionales. Se estudiarán los detalles necesarios para una correcta interpretación de la documentación técnica. Además, apoyándonos en la documentación de la instalación y mantenimiento y una vez verificados los espacios físicos e infraestructuras, se proporcionarán los conocimientos para la recepción y el montaje y desmontaje, puesta en marcha, diagnósticos y reparación de averías, mantenimiento y verificación funcional de los sistemas electromédicos y sus instalaciones asociadas, cumpliendo con la normativa, seguridad y medio ambiente.

Tecnologías de imagen médica

Esta asignatura cubre las principales modalidades de imagen (Rayos X, Medicina Nuclear, Ecografía y Resonancia Magnética), desde los principios físicos que gobiernan el proceso de adquisición para cada modalidad, haciendo hincapié en cómo cada paso del mismo puede afectar a la calidad de la imagen final, hasta la instrumentación necesaria para obtener la imagen. Estos conceptos se explicarán en relación con aplicaciones clínicas de cada modalidad para que el estudiante sea capaz de entender las áreas en las que cada modalidad resuelve necesidades clínicas específicas. Finalmente, se tratarán los sistemas híbridos que combinan las ventajas de varias técnicas.

Una vez curse la asignatura, el estudiante conocerá la clasificación de los sistemas de electromedicina conforme a sus características técnicas y funcionales. Se estudiarán los detalles necesarios para una correcta interpretación de la documentación técnica. Además, apoyándonos en la documentación de la instalación y mantenimiento y una vez verificados los espacios físicos e infraestructuras, se proporcionarán los conocimientos para la recepción y el montaje y desmontaje, puesta en marcha, diagnósticos y reparación de averías,

mantenimiento y verificación funcional de los sistemas de imagen médica y sus instalaciones asociadas, cumpliendo con la normativa, seguridad y medio ambiente.

NO Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

La superación de las asignaturas de esta materia, "Gestión de la calidad y prevención de riesgos laborales" y "Prácticas en empresa" aportan al alumno las capacidades correspondientes al Certificado de Profesionalidad del Ministerio de trabajo (ELEQ0108) Instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina (BOE no. 214 del 4 de septiembre de 2009).

MATERIA 3	
INFRAESTRUCTURA HOSPITALARIA	
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)
9	Obligatoria
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Esta materia está compuesta por dos asignaturas obligatorias (de 6 ECTS y 3 ECTS) que se imparten en el primer y el segundo cuatrimestre del curso.	
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia	
<i>CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3, CG4, CE1, CE2, CE3, CE9, CE12, CE13</i>	
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante	
<p>A la superación de esta materia los estudiantes deberán ser capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar y evaluar instalaciones hospitalarias mediante la elaboración de diseños conceptuales, selección de elementos y componentes de aplicaciones en las mismas. • Conocer el marco legal y normativo aplicable a las instalaciones hospitalarias para poder gestionarlas, supervisarlas y analizar el montaje de instalaciones, sistemas y equipos. • Identificar y entender la ubicación de instalaciones y sistemas para especificar, planificar, gestionar y supervisar los procesos de montaje, procedimientos de diagnosis, planificación y gestión de mantenimiento y desmontaje de los mismos. • Evaluar el estado del parque tecnológico, relacionándolo con las necesidades asistenciales y clínicas y recursos económicos para elaborar un plan de renovación y adquisición. • Planificar y gestionar el mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos, optimizando los tiempos de ejecución, recursos materiales y humanos. • Elaborar y gestionar toda la documentación derivada de las instalaciones hospitalarias y sus sistemas, considerando la legislación vigente. • Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable. • Realizar el seguimiento y supervisión de las instalaciones hospitalarias, verificando que se cumplen las condiciones de calidad y seguridad adecuadas de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente. • Elaborar y gestionar la documentación derivada del mantenimiento, procesos de montaje, planificación, gestión y supervisión de las instalaciones hospitalarias. 	

- Gestionar y supervisar los costes, las intervenciones, pruebas de seguridad, funcionamiento y gestión de residuos relacionados al mantenimiento de las instalaciones hospitalarias
- Caracterizar los diferentes elementos que intervienen en el proceso de creación de un sistema de información sanitario, relacionándolos con los factores clave de la actividad sanitaria/asistencial.

Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad

Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad
AF1	40	40	100%
AF2	10	10	100%
AF3	13	13	100%
AF5	18	4	22,2%
AF6	40	0	0
AF7	120	0	0
AF9	4	4	100%
TOTAL MATERIA	245	71	28.97%

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD3, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	0 %	10 %
SE2	30 %	50 %
SE3	40 %	70 %

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Infraestructuras de información hospitalaria	3	1	O	Castellano
Infraestructuras especiales hospitalarias	6	2	O	Castellano

Descripción de contenidos

A través de esta materia el alumno adquirirá las competencias para gestionar y organizar los servicios dentro del hospital, así como los externalizados. Se estudiará la forma de proporcionar una visión general de las necesidades de gestión del centro sanitario y de sus departamentos, para los cual deberán conocer y entender la estructura y procesos implicados en cada nivel.

Infraestructuras de información hospitalaria

Informática sanitaria y de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en sanidad. Diseño, gestión y evaluación de sistemas de información sanitarios en sus aspectos teóricos y prácticos. Manejo, almacenamiento, procesamiento, compartición y transmisión de datos clínicos.

1. Representación de la información en medicina

- Representación del conocimiento en medicina: Elementos a representar (paciente, prueba, organización, encuentro). Modelos estándar de referencia (HL7 RIM y EN13606). La historia clínica Digital. Vocabularios y terminologías (SNOMED); ontologías.

2. Sistemas de Información Hospitalaria

- Sistemas de Información Hospitalaria (HIS). Estándares para la interoperabilidad de sistemas de información sanitaria (HL7, IHE). Seguridad, confidencialidad, autenticación. La LOPD en el ámbito sanitario.

3. La integración de la Imagen médica en los sistemas de información hospitalarios

- RIS (Radiology information system) y PACS (picture archiving and processing system). El estándar DICOM. Otros sistemas de información departamentales en el Hospital: Sistemas de información en la UCI y Sistemas de Patología Digital. CFR 21 parte 11 de la FDA para los sistemas electrónicos de datos clínicos.

4. Sistemas de Información de ámbito extra-hospitalario

- Sistemas de información en sanidad de ámbito regional o nacional: resumen de historia compartido, receta electrónica, sistemas de información de salud pública. Historia clínica personal en Internet
- Concepto de telemedicina y e-salud. Historia de la telemedicina. Consideraciones legales y éticas. Telemedicina entre profesionales: Telerradiología, Teledermatología, Teleoftalmología. Telemedicina en emergencias y en lugares remotos. Telemedicina en países en vías de desarrollo. La telemedicina en la atención domiciliaria de enfermos crónicos, ancianos y personas con discapacidad: Los Sistemas de Salud Personal. Redes de sensores para telemonitorización domiciliaria de pacientes.

Infraestructuras especiales hospitalarias

En esta asignatura se analizarán los diferentes tipos de instalaciones hospitalarias. Dichas instalaciones deben cumplir una serie de requisitos de diseño y funcionamiento, según la legislación sanitaria vigente. Se comenzará estudiando la arquitectura hospitalaria con la base que un hospital es un edificio con una gran

complejidad, que requiere unas técnicas especiales. Para la comprensión del conjunto debemos conocer las características básicas de cada uno de los sistemas que lo componen.

Las instalaciones hospitalarias son una parte fundamental para el correcto funcionamiento del hospital. Desde el punto de vista técnico, reglamentario y de eficiencia se estudiarán de forma individualizada las instalaciones eléctricas, climatización, gases medicinales, esterilización, sistemas elevadores, agua sanitaria, redes de comunicación, equipamiento electromédico y protección.

Los conceptos expuestos en esta asignatura darán una visión global de las instalaciones y capacitarán al alumno para entender, diferenciar y elegir con criterio los sistemas más idóneos para cada uno de los casos que se pueda encontrar en los distintos centros sanitarios. Cada vez más el ingeniero tiene que manejar el concepto de "Humanización" para aplicarlo a los distintos diseños y soluciones.

Últimamente los términos desarrollo sostenible, ahorro energético, sostenibilidad entre otros, están al orden del día. Con esta asignatura se reflexionará acerca de todo esto y sobre la forma de construir y mantener un edificio con estas condiciones. De este modo, se conocerán las soluciones que nos facilitarán la construcción y mantenimiento del "nuevo hospital".

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

MATERIA 4	
GESTIÓN	
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)
30	Obligatoria
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Esta materia está compuesta por seis asignaturas obligatorias (tres asignaturas de 3 ECTS, dos de 6 ECTS y una de 9 ECTS) que se imparten a lo largo de los tres cuatrimestres del curso.	
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia	
<i>CB6, CB7, CB8, CB10, CG3, CG4, CE2, CE3, CE8, CE11, CE13</i>	
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante	
<p>A la superación de esta materia, los estudiantes deberán ser capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localizar los servicios clínicos dentro de la organización hospitalaria, así como los productos sanitarios activos no implantables en cada uno de ellos, describiendo la estructura del sistema sanitario español. • Caracterizar el servicio de electromedicina clínica de una institución hospitalaria/sanitaria y su relación con servicios de asistencia técnica, reconociendo la importancia y repercusión de su adecuada gestión. • Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos. • Planificar y gestionar el tratamiento de residuos generados, identificando los agentes contaminantes y describiendo sus efectos sobre el medio ambiente. • Aplicar planes de calidad en todos los procesos realizados y supervisados, describiendo la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad. • Evaluar los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral. • Participar en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados. • Aplicar las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico superior de Electromedicina Clínica. • Planificar y gestionar el tratamiento de residuos generados, identificando los agentes contaminantes y describiendo sus efectos sobre el medio ambiente. • Aplicar planes de calidad en todos los procesos realizados y supervisados, describiendo la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad. • Evaluar los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral. 	

- Participar en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.
- Aplicar las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico superior de Electromedicina Clínica.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.
- Reconocer los principales riesgos del entorno del paciente en un centro sanitario, describiendo sus características y la repercusión de los mismos.
- Elaborar un plan de renovación y adquisición de nuevos sistemas y equipos de electromedicina clínica, analizando las necesidades clínicas del centro y la obsolescencia y estado del parque tecnológico disponible.
- Determinar las características técnicas del nuevo equipamiento a adquirir, considerando la compatibilidad y conectividad con otras instalaciones e infraestructuras del centro sanitario y la innovación tecnológica del momento.
- Analizar el coste de las distintas alternativas de equipamiento a adquirir, desglosando las partidas correspondientes y empleando bases de precios.
- Determinar el equipamiento a adquirir, identificando la modalidad de adquisición más apropiado para el centro sanitario.
- Confeccionar el programa de mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos de electromedicina clínica, definiendo las tareas, tiempos, recursos humanos y materiales de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente.
- Elaborar programas de montaje, definiendo las pruebas de puesta en marcha de instalaciones, sistemas y equipos de electromedicina clínica a partir de la documentación técnica disponible y la normativa vigente.
- Elaborar el programa de aprovisionamiento y el catálogo de repuestos, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, utillajes, materiales y equipos.
- Definir el plan de supervisión del montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos de electromedicina clínica, garantizando el cumplimiento de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- Elaborar y archivar la documentación correspondiente a la gestión del montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos de electromedicina clínica, interpretando los procedimientos establecidos.
- Proporcionar información básica sobre el uso y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos de electromedicina clínica, así como de las medidas de seguridad a considerar, a personal clínico y técnico, aplicando las técnicas de comunicación más adecuadas.
- Replantear instalaciones y sistemas de electromedicina clínica, realizando trazados del lugar de ubicación de los equipos y elementos.
- Elaborar un plan de inventario, definiendo el procedimiento de actualización del nuevo equipamiento adquirido.
- Planificar acciones informativas destinadas tanto a personal clínico como técnico, comprobando el desarrollo y resultado de las mismas.

- Reconocer las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.
- Definir la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.
- Realizar actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.
- Realizar actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.
- Seleccionar oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.
- Aplicar las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.
- Ejercer los derechos y cumplir las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.
- Determinar la acción protectora del sistema de Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.
- Aplicar técnicas de comunicación, analizando las características y posibilidades de las mismas en un entorno clínico.

Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad

Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad
AF1	135	135	100%
AF2	30	30	100%
AF3	45	45	100%
AF5	80	8	10%
AF6	140	0	0%
AF7	458	0	0%
AF9	12	12	100%
TOTAL MATERIA	900	230	25.55%

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD4, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y

mínima				
	Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)	
	SE1	0%	5%	
	SE2	20%	45%	
	SE3	50%	80%	
Listado de Asignaturas de la materia				
Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Gestión económica y organización del sistema sanitario y de las instalaciones hospitalarias	3	2	O	Castellano
Ingeniería de procesos y gestión de servicios hospitalarios	6	2	O	Castellano
Gestión de la calidad y prevención de riesgos laborales	3	3	O	Castellano
Planificación y gestión de sistemas electromédicos	6	3	O	Castellano
Supervisión y diseño de instalaciones electromédicas	9	3	O	Castellano
Innovación, propiedad intelectual e iniciativa emprendedora	3	1	O	Castellano
Descripción de contenidos				
<p>A través de esta materia, el alumno comprenderá la organización estructural y administrativa de todos los departamentos de un centro hospitalario, así como la figura y función del gestor hospitalario, y adquirirá un conocimiento básico sobre protección de la propiedad intelectual y actividades emprendedoras. Un aspecto en el que el ingeniero va a contribuir notablemente a la mejora del sistema sanitario es en la gestión eficiente de los procesos en el entorno sanitario.</p> <p>Gestión económica y organización del sistema sanitario y de las instalaciones hospitalarias</p> <p>Si entendemos al hospital como una empresa, debemos seguir las estrategias de intervención y actuaciones que se llevan a cabo tal como se realiza en una empresa de servicios. Tendremos que tener como punto de partida el estudio de las variables macroeconómicas y la relación entre las mismas.</p> <p>Una vez conocidos los modelos de relación de estas variables, entraremos a estudiar los principios contables, balances, cuentas de resultados, etc.; para poder realizar de forma correcta un análisis financiero, de inversiones y rentabilidad. De especial interés serán el estudio de los modelos económico-financiero, así como el estudio</p>				

de los parámetros para calcular la viabilidad de inversiones tales como 'pay-back', TIR y VAN.

Estudiaremos la normativa y en especial la ley de contratación pública con referencias a la nueva directiva comunitaria sobre contratación pública. Se estudiará el sistema de fuentes en la contratación pública, así como el proceso de contratación, sus fases y posibles incidencias. Por último, se hará un estudio sobre la incorporación de sistemas electrónicos y racionalización técnica de la contratación.

El estudio de la organización del sistema sanitario y de las instalaciones hospitalarias se divide en dos bloques: 1) el sistema sanitario y 2) la gestión sanitaria, abarcando los siguientes aspectos:

- Niveles asistenciales de un centro hospitalario.
- Estructura del sistema nacional de salud.
- Características del servicio de electromedicina
- Planificación, financiación, compra y provisiones.
- Experiencias de distintos modelos de gestión hospitalaria, pública y privada.
- Gestión sanitaria: perspectiva comparada de los sistemas sanitarios avanzados, gestión eficaz de los recursos, gestión de la infraestructura y gestión de los servicios.

Ingeniería de procesos y gestión de servicios hospitalarios

En esta asignatura se estudian los servicios auxiliares de carácter no sanitario necesarios para el desarrollo de la actividad sanitaria. Estos servicios serán: alimentación, limpieza, reprografía, logística, lavandería y esterilización. Será muy importante conocer la interacción de recursos, espacios y procesos para poder diseñar una optimización en sus costes.

El alumno aprenderá a optimizar los recursos técnicos y humanos en materia de seguridad adaptándose a las necesidades del hospital. Se estudiarán los conceptos básicos en prevención de riesgos laborales, así como la determinación a nivel legislativo de accidente de trabajo y enfermedades profesionales.

Gestión de la calidad y prevención de riesgos laborales

Se estudiará la forma de aplicar planes de control de calidad y seguridad en los productos sanitarios y en todos los procesos del mantenimiento de equipos electromédicos e instalaciones hospitalarias teniendo en cuenta la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental. Para ellos trataremos los siguientes puntos:

- Sistema de vigilancia de productos sanitarios, notificación de incidentes adversos y gestión de alertas.
- Identificación de riesgos en sistemas y equipos electromédicos asociados a la electromedicina e instalaciones hospitalarias.
- Riesgos eléctricos, químicos, biológicos y mecánicos.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al proceso de mantenimiento y gestión del equipamiento e instalaciones
- Normativa reguladora en gestión de residuos. Plan de gestión de residuos. Normativa de protección ambiental.
- Riesgos en el entorno del paciente.
- Planificación de la prevención de riesgos en la empresa.
- Planificación y gestión del tratamiento de residuos.
- Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa.

Planificación y gestión de sistemas electromédicos

Esta asignatura cubre el estudio del equipamiento electromédico de un centro sanitario desde el punto de vista de la planificación y gestión del mismo, en las siguientes áreas: monitorización y registro, cuidados críticos, laboratorio, imagen médica, radiodiagnóstico y radioterapia, rehabilitación, pruebas funcionales, hemodiálisis y tratamiento de agua y esterilización

Una vez curse la asignatura, el estudiante podrá planificar el montaje y puesta en marcha de un sistema electromédico y proyectar programas de mantenimiento y de aprovisionamiento. Para ello aprenderá a confeccionar un plan de renovación y adquisición de nuevos sistemas y equipos de electromedicina, considerando las características técnicas necesarias y el coste de las distintas alternativas .

Supervisión y diseño de instalaciones electromédicas

Esta asignatura cubre el estudio del equipamiento electromédico de un centro sanitario desde el punto de vista de la planificación y gestión del mismo. El equipamiento a tratar será: monitorización y registro, cuidados críticos, laboratorio, imagen médica, radiodiagnóstico y radioterapia, rehabilitación, pruebas funcionales, hemodiálisis y tratamiento de agua y esterilización

Una vez curse la asignatura, el estudiante podrá definir el plan de supervisión del montaje, puesta en marcha y mantenimiento, crear y actualizar un plan de inventario; procesar y archivar documentación; proyectar acciones informativas destinadas a personal clínico y técnico así como el replanteo de instalaciones de electromedicina.

Innovación, propiedad intelectual e iniciativa emprendedora

Entendemos como el proceso por el cual se genera valor a partir de conocimiento proveniente de la investigación, y resulta evidente que la sostenibilidad del sistema ciencia-industria requiere que sus actores tengan los conocimientos y capacidades necesarias para llevar a cabo dicho proceso. El cambio biomédico en general, y de la Ingeniería Clínica en particular, se caracterizan a escala internacional por presentar altas tasas de innovación, acompañadas de altos retorno de las inversiones y rápido crecimiento. El contenido de esta asignatura incluye como temas esenciales:

- Concepto de la innovación, dificultades que presenta
- Marco legal de la innovación: Leyes de patentes, de economía sostenible, de investigación biomédica, de incompatibilidades y del medicamento
- Los entornos de transferencia tecnológica en biomedicina: Universidad, Hospitales e instituciones privadas
- Vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva
- Las herramientas de la innovación: métodos de gestión de innovación
- Conceptos de emprendimiento: empresas "start-up" y "spin-off"
- La financiación de la innovación

Dentro de las diversas necesidades que comporta la gestión de la innovación, destaca especialmente la necesidad de proteger adecuadamente los resultados de la investigación, utilizando las herramientas características de este proceso, como son las patentes y los registros de propiedad intelectual. En este contexto, la asignatura aborda los siguientes temas principales:

- Conceptos de propiedad industrial e intelectual, diferencias entre ámbitos nacional e internacional
- Normativa vigente en los ámbitos nacional e internacional
- Patentes. Tipos, requisitos técnicos de redacción. Aspectos legales: ámbitos, conceptos de infracción y nulidad.
- Marcas, diseños industriales.
- Gestión de la propiedad intelectual. Aspectos económicos. Software y obra de creación literaria.

Por último, se analizarán los aspectos más importantes respecto a una iniciativa emprendedora, desde su creación y puesta en marcha haciendo referencia a algunos aspectos administrativos. Para una correcta orientación laboral se estudiarán aspectos relacionados con la búsqueda activa de empleo, gestión del conflicto y equipos de trabajo, técnicas de comunicación, contrataciones y análisis de riesgos entre otras.

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

La superación de la Materia 2 "Electromedicina", además de las asignaturas "Planificación y gestión de sistemas electromédicos" y "Supervisión y diseño de instalaciones electromédicas" de este módulo, "Gestión de la calidad y prevención de riesgos laborales" y "Prácticas en empresa" aportan al alumno las capacidades correspondientes al certificado de profesionalidad (ELEQ0208) Gestión y supervisión de la instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina (BOE no. 137 del 9 junio de 2011, RD 682/2011).

MATERIA 5	
PRÁCTICAS EN EMPRESA	
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)
6	Obligatoria
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Esta materia está compuesta por una asignatura obligatoria de 6 ECTS que se imparte en el tercer cuatrimestre del curso.	
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia	
<i>CB7, CB8, CB9, CB10, CG3, CG4, CE10, CE11, CE12, CE13</i>	
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante	
<p>La asignatura de “Prácticas en Empresas” consiste en la realización de un trabajo profesional tutelado dentro de una empresa con actividades del sector de la de la ingeniería clínica, o en un hospital.</p> <p>Al término de estas prácticas se espera que el alumno haya aprendido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar y reconocer los aspectos importantes de un proyecto de ingeniería clínica. • Diseñar y desarrollar soluciones prácticas trabajando en equipo. • Programar y organizar las tareas de un equipo de trabajo encaminadas a la consecución de un objetivo específico. • Predecir y evaluar las consecuencias de sus decisiones técnicas en un entorno biomédico. • Juzgar y valorar las contribuciones de los otros miembros de un equipo multidisciplinar. • Identificar la estructura y organización de la empresa, relacionándola con el tipo de servicio que presta. • Aplicar hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa. • Realizar operaciones propias del montaje, puesta en marcha o mantenimiento de instalaciones, sistemas o equipos de cada especialidad. • Realizar tareas propias de la planificación de adquisición de nuevo equipamiento electromédico o del plan de renovación del parque tecnológico asociado a un centro sanitario tipo. • Realizar tareas propias de la programación del montaje o mantenimiento de instalaciones o sistemas de electromedicina clínica, así como la elaboración de programas de aprovisionamiento o planes de formación asociados. 	
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad	

Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad
AF3	4	4	100%
AF5	2	2	100%
AF7	14	0	0%
AF8	160	160	100%
TOTAL MATERIA	180	166	92.22%

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de Evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE5	100%	100%

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Prácticas en empresa	6	3	O	Castellano

Descripción de contenidos

La asignatura de 'Prácticas en Empresas' consiste en la realización de un trabajo profesional tutelado dentro de una empresa con actividades del sector de la ingeniería clínica o en un hospital.

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

MATERIA 6	
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER	
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)
6	Trabajo de Fin de Máster
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Esta materia está compuesta por una asignatura de 6 ECTS que se imparte en el tercer cuatrimestre del curso.	
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia	
<i>CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG3, CG4, CE14, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14</i>	
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante	
<p>El Trabajo Fin de Máster consiste en el desarrollo de un trabajo de campo en alguna de las áreas tratadas en el desarrollo del máster. Su defensa se hará en una presentación pública ante un tribunal formado por profesores del máster, profesores de la universidad y expertos reconocidos en la materia objeto del trabajo.</p> <p>Previo a la defensa del Trabajo Fin de Máster el alumno deberá poder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer. • Diseñar proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que los componen. • Planificar la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada. • Definir los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados. <p>En la defensa de Trabajo de Fin de Máster se espera que el alumno pueda demostrar que tiene conocimientos, capacidades y habilidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar de forma original los conocimientos básicos adquiridos en el máster desarrollando nuevas ideas en el contexto de la ingeniería clínica. • Dominar de los principios de la ingeniería clínica. • Diseñar y organizar un proyecto de ingeniería clínica. • Analizar de forma crítica documentos técnicos y científicos del ámbito de la ingeniería clínica. • Resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de un contexto multidisciplinar como son la ingeniería clínica. • Explicar, defender y argumentar sus conclusiones de un modo claro y preciso ante público especializado y no especializado. • Mostrar habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando de un modo autónomo. 	

Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad

Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad
AF3	15	15	100%
AF5	5	0	0 %
AF7	160	0	0%
TOTAL MATERIA	180	15	8,3%

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD2, MD3, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE4	50%	50%
SE5	50%	50%

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Trabajo de Fin de Máster	6	3	TFM	Castellano

Descripción de contenidos

El Trabajo Fin de Máster consiste en desarrollo de un trabajo de campo en el área de la ingeniería clínica. Deberá ser un trabajo individual y original del alumno, y puede abarcar uno o varios ámbitos de los que cubren las materias del máster. Cada trabajo puede profundizar sobre una materia distinta que puede estar contenida en una o varias asignaturas o ser una ampliación sugerida por el alumno y supervisada por el tutor del trabajo.

El proceso de desarrollo del trabajo, así como los resultados y toda la documentación necesaria, serán compilados en una memoria escrita de trabajo de Fin de Máster cuya elaboración correrá cargo del alumno de forma individual. Dicho documento, que será público, será evaluado por un panel de profesores y expertos en la materia. En la sesión pública de defensa, el alumno expondrá su trabajo y responderá a

cuantas cuestiones le plantee el tribunal, quienes, a la vista del documento, de la defensa del trabajo y de las respuesta del alumno decidirá la calificación final.

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

La superación de este Módulo "Trabajo fin de Máster" junto con la Materia 2 "Electromedicina", las asignaturas "Planificación y gestión de sistemas electromédicos" y "Supervisión y diseño de instalaciones electromédicas" de la Materia 4 "Gestión" y "Prácticas en empresa" aportan al alumno las capacidades correspondientes al título de Técnico Superior en Electromedicina Clínica (BOE no. 239 del 6 de octubre de 2015, RD 838/2015).

6. Personal Académico

6.1 Personal académico disponible

A continuación, se indica la estructura del profesorado de la Universidad Carlos III de Madrid por categorías, con un mayor detalle del profesorado adscrito a los departamentos universitarios de las áreas implicadas en el desarrollo del Plan de Estudios.

ESTRUCTURA PROFESORADO DE LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID*

CATEGORÍA	DATOS (% Muj.)	DEFINICIÓN
PDI TOTAL	1.971 (622+1349)	Nº de personal docente e investigador total. (Desagregado por sexo M y V)
CATEDRÁTICOS	146 (14,38%)	Nº de funcionarios del cuerpo de catedráticos de universidad (Desagregado por sexo M y V)
TITULARES	437 (40,73%)	Nº de funcionarios e interinos del cuerpo de titulares de universidad. (Desagregado por sexo M y V)
TITULARES DE UNIVERSIDAD	394 (40,10%)	Nº de funcionarios del cuerpo de titulares de universidad (Desagregado por sexo M y V)
TITULARES DE UNIV. INTERINOS	43 (46,51%)	Nº de funcionarios interinos del cuerpo de titulares de universidad (Desagregado por sexo M y V)
PROFESORES EMÉRITOS	7 (0%)	Nº de profesores eméritos (Desagregado por sexo M y V)
CONTRATADOS DOCTOR	16 (43,75%)	Nº de profesores contratados doctores (Desagregado por sexo M y V)
VISITANTES	282 (35,1%)	Nº de profesores visitantes (Desagregado por sexo M y V)
AYUDANTE DOCTOR	76 (38,65%)	Nº de profesores ayudantes doctor (Desagregado por sexo M y V)
ASOCIADOS TOTALES	617 (25,93%)	Nº total de profesores asociados (Desagregado por sexo M y V)
AYUDANTE	29 (37,93%)	Nº de profesores ayudantes (Desagregado por sexo M y V)
PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN	268 (31,34%)	Nº de personas pertenecientes al colectivo PDI que están en formación. (Desagregado por sexo M y V)
OTRO PDI	119 (26,89%)	Nº de profesores de los programas Juan de la Cierva, Ramón y Cajal, etc. (Desagregado por sexo M y V)
ASOCIADOS EQUIVALENTES	457,05 (26,68%)	Nº de profesores asociados equivalentes a 12 horas (Desagregado por sexo M y V)

PDI DE LA UNIÓN EUROPEA	103 (24,27%)	Nº de personal docente e investigador equivalente cuya nacionalidad es algún país de la UE sin incluir España (Desagregado por sexo M y V)
PDI NO UNIÓN EUROPEA	112 (27,67%)	Nº de personal docente e investigador equivalente extranjero (Desagregado por sexo M y V)
PROFESORES DOCTORES	1.258 (33,86%)	Nº de profesores doctores (Desagregado por sexo M y V)

**Datos a 03 de octubre de 2017 incluidos en la Memoria Económica y de Gestión 2014, aprobada en Consejo de Gobierno en sesión de fecha 14 y 22 de junio de 2017 respectivamente.*

DEPARTAMENTOS PARTICIPANTES EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Para la docencia del máster, además del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, colaboran los siguientes Departamentos de la Universidad:

- Departamento de Ingeniería Mecánica (Escuela Politécnica Superior)
- Departamento de Tecnología Electrónica (Escuela Politécnica Superior)
- Departamento de Ingeniería Eléctrica (Escuela Politécnica Superior)
- Instituto de Iniciativas Empresariales y Empresa Familiar (Escuela Politécnica Superior)

ESTRUCTURA DEL PROFESORADO PARTICIPANTE EN EL PLAN DE ESTUDIOS

PROFESORADO DEDICADO AL TÍTULO				
CATEGORIAS	Total (%)	Doctores (%)	Horas dedicación al Título (ECTS)	Horas dedicación al Título
Catedrático	22.43	100	17.5 + 6 de TFM	308
Profesor Titular	7.05	100	5.5 + 3 de TFM	108
Profesor Visitante	11.54	100	9 + 3 de TFM	128
Profesor Asociado	12.82	0	10	80
Profesor Externo	46,15	20%	36	288

Coordinación de asignaturas: Cada asignatura del Máster dispondrá de un coordinador, que deberá ser en cualquier caso un profesor de la Universidad Carlos III de Madrid con carácter permanente, y que, con independencia de que imparta o no docencia en la asignatura, se encargará de coordinar los contenidos de la misma en el caso de que ésta se imparta por dos o más profesores, al objeto de organizar de manera

coherente el programa, evitar posibles solapamientos entre los profesores involucrados en la docencia y determinar los criterios evaluación de la asignatura.

Tutorización de los TFM: Para la coordinación de la asignatura de TFM se asignará uno o más profesores. Las funciones del coordinador o coordinadores de la asignatura de TFM consistirán, principalmente, en velar por la adecuación de los temas de los trabajos a los objetivos del Máster y la asignación de los mismos a los profesores que vayan a tutorizarlos, así como por el correcto funcionamiento del proceso de tutorización y la organización de los tribunales y actos de evaluación y defensa de los mismos. Las tareas de tutorización de los TFM requerirán un mínimo de diez horas por TFM por parte del profesor o profesores que se encarguen de dicha tutorización.

Tutorías ordinarias: Para las tutorías ordinarias de las asignaturas que componen el Máster se asignarán dos horas semanales por asignatura. Los horarios y ubicaciones para la realización de las mismas son informados en la plataforma de comunicación con el estudiante Aula Global.

PROFESORADO DEDICADO AL TÍTULO			
CATEGORIAS	MATERIAS EN LAS QUE IMPARTE DOCENCIA	ASIGNATURAS EN LAS QUE IMPARTE DOCENCIA	CRÉDITOS ECTS IMPARTIDOS
Catedrático	M1 - Tecnología para la Ingeniería clínica M2 - Electromedicina M3 - Gestión	Sistemas fisiológicos (2/3) Sistemas mecánicos en ingeniería clínica (3/3) Sistemas electrotécnicos en ingeniería clínica (1.5/3) Tecnologías de imagen médica (6/9) Sistemas analíticos y de monitorización (1/9) Sistemas de diagnóstico y terapia (1/9) Innovación, propiedad intelectual e iniciativa emprendedora (3/3) TFM	17.5 + dirección de TFM
Profesor Titular	M1-Tecnología para la Ingeniería clínica	Circuitos electrónicos y óptica para la ingeniería clínica (4/6) Sistemas electrotécnicos en ingeniería clínica (1.5/3) TFM	5.5 + dirección de TFM

Profesor visitante	M2-Electromedicina	Sistemas fisiológicos (1/3) Sistemas de diagnóstico y terapia (2/6) Tecnologías de imagen médica (3/9) Sistemas analíticos y de monitorización (1/9) Circuitos electrónicos y óptica para la ingeniería clínica (2/6) TFM (6/12)	9 + dirección de TFM
Profesor Asociado	M1-Tecnología para la ingeniería clínica M2 – Electromedicina	Sistemas analíticos y de monitorización (7/9) Sistemas de diagnóstico y terapia (3/6)	10
Externo	M3 – Infraestructura hospitalaria M4-Gestión	Infraestructuras de información hospitalarias (3/3) Infraestructuras especiales hospitalarias (6/6) Gestión económica y organización del sistema sanitario y de las instalaciones hospitalarias (3/3) Ingeniería de procesos y gestión de servicios hospitalarios (6/6) Gestión de la calidad y prevención de riesgos laborales (3/3) Planificación y gestión de sistemas electromédicos (6/6) Supervisión y diseño de instalaciones electromédicas (9/9)	36

Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial

Principales líneas de investigación

Nombre del grupo de investigación	Responsable	Líneas de investigación
Biomedical Imaging and Instrumentation Group	Manuel Desco Menéndez Juan José Vaquero López	Cirugía guiada por imagen, Neuroimagen; Desarrollo tecnológico en imagen molecular; Desarrollo tecnológico en imagen óptica; Radiología avanzada; Investigación preclínica; Fomento y gestión de la innovación; Aplicaciones de la bioingeniería a la seguridad

La experiencia docente e investigadora de los profesores del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial es la siguiente:

PROFESORADO POR CATEGORÍAS	Nº PROFESORES	QUINQUENIOS	SEXENIOS
CATEDRÁTICOS	2	12	5
TITULARES	1	0	2
AYUDANTES	3	0	0
VISITANTES	24	0	0
ASOCIADOS	26	0	0
OTROS	38	0	0
<i>Total</i>	94	12	5

Profesorado del departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial con dedicación al máster

Juan José Vaquero López. Catedrático de universidad de la UC3M. Investigador Senior del Laboratorio de Imagen Médica del Hospital GU Gregorio Marañón (HGUGM). Fue Director del Grado de Ingeniería Biomédica de la UC3M (2010-12). Contratado por el programa Ramón y Cajal e investigador I3 (2006-2010, HGUGM). En los últimos diez años ha supervisado seis tesis doctorales y en la actualidad está supervisando cinco. Contabiliza 188 publicaciones en 'Web of Science', 1873 citas y $h=20$; 'Google Scholar' reporta 378 publicaciones con 3236 citas y $h=23$. Es autor de once patentes, varias de ellas en explotación industrial.

Manuel Desco Menéndez. Catedrático de Universidad de la UC3M. Jefe de Servicio de la Unidad de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital GU Gregorio Marañón. Ha sido coordinador de grandes iniciativas a escala nacional, como la RETICS de imagen molecular (29 grupos), el CENIT-CDTEAM (15 empresas y 17 grupos de investigación), CENIT-AMIT (10 empresas y 13 OPIs) y, desde el año 2010, liderar la Red de Innovación Tecnológica en Hospitales ITEMAS del Instituto de Salud Carlos III (120 miembros, 35 Hospitales). Ha dirigido siete Tesis Doctorales en los últimos cinco años. Sus 363 publicaciones en el 'Web of Science' han sido citadas 3342 veces con un número promedio de citas de 350 al año (2011-15) con un índice $h = 32$. Por su parte, 'Google Scholar' reporta 674 publicaciones, con un 5910 citas lo que supone 579 citas al año (2011-15) con un índice $h=41$. Es autor de 7 patentes, 3 de ellas en explotación, y de 4 programas registrados en explotación, 3 de ellos en explotación.

Javier Pascau González-Garzón. Profesor Visitante de la UC3M. Investigador Senior del Laboratorio de Imagen Médica del Hospital GU Gregorio Marañón. En la actualidad, es Director del Grado de Ingeniería Biomédica. Está supervisando dos tesis doctorales. Sus publicaciones en 'Web of Science' han recibido 768 citas con un promedio de citas al año de 68 (2011-15) y un índice $h=16$. Por su parte, 'Google Scholar' reporta 145

publicaciones con 1479 citas en total con un número promedio de citas de 144 (2011-15) y un índice $h=21$. Es autor de una patente.

Jorge Ripoll Lorenzo. Profesor Visitante de la UC3M. Investigador Senior del Laboratorio de Imagen Médica del Hospital GU Gregorio Marañón. Ha supervisado seis Tesis Doctorales, y varios Trabajos Final de Máster y de Grado. Es autor de más de 95 artículos en revistas científicas JCR con un número de citas totales según 'Google Scholar' de 6002 y un índice h de 36. Es inventor de 10 patentes, consultor para Perkin Elmer (2010-12, 2016-) y Visen Medical (2003-10). En 2013, fundó como socio promotor 4D-Imaging Nature Consulting S.L., una spin-off del Depto. de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial de la UC3M dedicada al montaje de equipos de imagen hechos a medida.

Arrate Muñoz Barrutia. Profesora Visitante de la UC3M. Investigadora Senior del Laboratorio de Imagen Médica del Hospital GU Gregorio Marañón. Contratada por el programa Ramón y Cajal (2005-10, CIMA de la Universidad de Navarra). Ha supervisado seis Tesis Doctorales y 18 Proyectos Final de Carrera/Master/Grado, y en la actualidad, dirige una Tesis Doctoral. Es autora de más de 34 artículos en revistas científicas JCR con un total de 1061 citas, 157 citas en promedio al año (2011-15) y un índice $h=15$.

Mónica Abella García. Profesor Visitante Lector de la UC3M. Investigadora Senior del Laboratorio de Imagen Médica del Hospital GU Gregorio Marañón. Ha supervisado 12 Proyectos Final de Carrera/Master/Grado y dirige en la actualidad dos Tesis Doctorales. Es autora de 13 artículos en revistas científicas JCR con un total de 121 citas según el 'Web of Science' y 291 según 'Google Scholar' con un índice $h=8$. Es inventora de una solicitud de patente, y autora de un registro de software en explotación y otros 3 en proceso de transferencia a la industria.

Lorena Cussó Mula. Profesor Visitante Lector de la UC3M. Investigadora Senior del Laboratorio de Imagen Médica del Hospital GU Gregorio Marañón. Ha supervisado cuatro Proyectos Final de Carrera/Master/Grado. Es autora de siete artículos en revistas científicas JCR.

La razón de las bajas cifras anteriores es que se trata de un Departamento en consolidación. Queremos hacer constar, no obstante, que el grupo cuenta una experiencia docente de más de 17 años en los que se han impartido más de cincuenta cursos en ciclos de grado, máster y doctorado, incluyendo dos ediciones de un máster semipresencial sobre Ingeniería Biomédica de dos años de duración y setenta créditos, un máster de la UCM y un grado en Ingeniería Biomédica de reciente implantación en la UC3M. Además se han formado a más de sesenta becarios y se ha leído más de treinta Proyectos Fin de Carrera, algunos internacionales.

A nivel de doctorado, se han formado 21 nuevos doctores (todos ellos con Cum Laude y publicaciones en revistas de impacto). Estos nuevos doctores se encuentran en la actualidad trabajando en empresas importantes o instituciones prestigiosas tanto nacionales como internacionales como Philips, MIT-Massachusetts Institute of Technology (Boston, EEUU), TUM-Technische Universität München (Munich), McGill University (Montreal) o John Hopkins University (Maryland, EEUU).

En todos los casos se ha cuidado la formación continuada de los estudiantes mediante seminarios (todos los lunes y los viernes) acreditados con 7,7 créditos por la Comisión de Actividades de Formación Continuada de la Comunidad de Madrid. Así mismo, se ha potenciado la realización de estancias en el extranjero, con el objetivo de mejorar y optimizar la educación de los estudiantes de Doctorado y promover relaciones con grupos de investigación de reconocido prestigio en el ámbito internacional. A continuación resumimos algunas de las estancias llevadas a cabo por estudiantes de doctorado del grupo en los últimos 10 años:

- *De Molina, Claudia. 2016. Imaging Research Laboratory. University of Washington, USA.*
- *Marinetto, E. 2015. Baltimore, MD, USA, Imaging for Surgery, Therapy and Radiology (I-STAR) lab. Department of Biomedical Engineering. School of Medicine. Johns Hopkins University.*
- *Chil, R. 2015. Stanford, CA, USA, Dep. of Radiology. School of Medicine. Stanford University.*
- *Pascau, J. 2014. Boston, Massachusetts, United States of America, Surgical Planning Laboratory, Brigham and Women's Hospital.*
- *Marinetto, E. 2014. Baltimore, MD, USA, Department of Biomedical Engineering. Johns Hopkins University.*
- *Peña, S. 2013. Boston, Massachusetts, USA, Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging. Massachusetts General Hospital.*
- *Marinetto, E. 2013. Darmstadt, Germany, Department Cognitive Computing & Medical Imaging. Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD.*
- *Marinetto, E. 2013. Heidelberg, Germany, Computer-assisted interventions. German Cancer Research Center (DKFZ).*
- *Montesinos, Paula. 2012. Electrical Engineering & Computer Science, Harvard-MIT Health Sciences & Technology USA.*
- *Ripoll, J. (2013). Bern, Switzerland, Theodor Kocher Institute. Medical Faculty. University of Bern.*
- *Chamorro Servent, Judith. 2012. Department of Informatics and Mathematical Modelling, Technical University of Denmark, Dinamarca.*
- *Cussó, Lorena. 2011-2012. Multimodality Molecular Imaging Laboratory, Department of Radiology, Stanford University, USA*
- *García, Verónica. 2011-2012. Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, USA.*
- *Martino, Elena. 2011, University of Manchester's Imaging Facilities, UK.*
- *Sisniega Crespo, Alejandro. 2011. Department of Biomedical Engineering, Johns Hopkins University, USA.*
- *Mateos, José M^a. 2011. Department of Anesthesia, Critical Care and Pain Medicine (Massachusetts General Hospital), USA.*
- *La Calle, María. 2011. McGill University, Canadá, 6 meses*
- *Chamorro Servent, Judith. 2011. Dep. of Mathematics, University of Bristish Columbia, Canadá.*
- *Cussó, Lorena. 2011. Department of Radiology, Universidad de Stanford, USA.*

- *Sisniega Crespo, Alejandro. 2010. Department of Radiology. University of California, USA.*
- *Abella García, Mónica. 2009. Department of Nuclear Medicine. Vrije Universiteit Brussel, Bélgica.*
- *Abella García, Mónica. 2008-2009. Electrical Engineering and Computer Science Department. College of Engineering. University of Michigan, USA.*
- *Abella García, Mónica. 2007. Department of Functional Imaging, Lawrence Berkeley Laboratory, California, USA.*
- *Abella García, Mónica. 2006. Imaging Research Laboratory. University of Washington, USA.*

La investigación del BiiG se orienta fundamentalmente a técnicas de imagen médica, tanto en lo que se refiere al desarrollo de nuevas tecnologías y métodos avanzados de reconstrucción y procesamiento como a sus aplicaciones prácticas en la clínica y en investigación biomédica. El grupo tiene un carácter marcadamente multidisciplinar y multi-institucional gracias principalmente al convenio de colaboración suscrito entre la universidad y la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid, y que se materializa a través del Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Gregorio Marañón (IiSGM) y la Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Gregorio Marañón. De esta manera se mantiene una fuerte conexión con la realidad clínica, que permite orientar la elección de temas de trabajo sobre la base de necesidades reales, planteadas por los médicos. El carácter interdisciplinar del grupo permite también someter inmediatamente a validación práctica los resultados obtenidos, facilitando también la transferencia de soluciones tecnológicamente avanzadas a la industria. Varios de los desarrollos del grupo han alcanzado una comercialización a escala internacional.

El grupo ha desarrollado nuevas tecnologías para sistemas PET, SPECT y Rayos X (TAC) de alta resolución, algunas de las cuales se han patentado y ha sido licenciadas a la industria y se comercializan actualmente. También has salido de este grupo nuevos tomógrafos, un SPIM (Single Plane Illumination Microscopy) que ha dado origen a una start-up, y un tomógrafo óptico que permite de manera simultánea y en un solo equipo hacer imagen plana proyectiva de bioluminiscencia e imagen tomográfica de fluorescencia con la técnica FMT. Es de destacar que el grupo tiene experiencia en el diseño, el uso y la explotación científica de dos de los primeros prototipos de sistemas PET de laboratorio en el mundo (piPET y ATLAS), trabajo llevado a cabo en colaboración con el National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA. Además, el grupo trabaja en el desarrollo de sistemas multimodalidad: PET/CT, SPECT/CT, FMT/CT.

En el área de software, el grupo ha desarrollado varios algoritmos de reconstrucción para PET, SPECT y MRI incluyendo métodos analíticos (FBP con filtrado mejorado para reducción de ruido, FDK, Grangeat) y técnicas iterativas, tanto estadísticas (OSEM, Penalized Negative Poisson Likelihood), y basados en Compressed Sensing, y que han dado lugar a varios registros de programas. En esta línea, el grupo ha trabajado también en el diseño y desarrollo de algoritmos de calibración y corrección de artefactos para sistemas de alta resolución PET, rayos X, CT y MRI para pequeño animal. Entre otros, endurecimiento de haz, desalineamientos mecánicos, artefacto de anillo e inhomogeneidad.

Además de este trabajo con orientación tecnológica, el grupo mantiene líneas de investigación preclínica tanto propias como con colaboraciones externas, usando sus propios desarrollos y consiguiendo así amplia experiencia como usuarios. Esta experiencia le permite identificar debilidades de la tecnología actual y acumular suficiente saber hacer y evidencia sobre la conveniencia del desarrollo de nuevas investigaciones.

En los últimos cinco años el grupo contabiliza más de cincuenta proyectos de investigación públicos competitivos, tanto nacionales como internacionales, y también ha conseguido financiación procedente de la transferencia de productos a la industria. Entre los grandes proyectos multicéntricos liderados por el grupo destacan un Contrato Programa para grupos estratégicos de la Comunidad de Madrid (con el CSIC, Universidad Complutense, UNED y Universidad Politécnica), la Red Temática de Investigación Cooperativa del Ministerio de Sanidad (IM3: Imagen Médica Molecular y Multimodalidad, con cincuenta grupos), dos proyectos CENIT (CDTEAM, 2006 y AMIT 2010), participa en un CIBER (CIBERSAM), en la RETICS de cardiovascular (RECAVA), y lidera la Red de Innovación Tecnológica en Hospitales (ITEMAS) del Instituto de Salud Carlos III.

El laboratorio ha publicado más de 380 contribuciones científicas en los últimos cinco años, muchas de ellos en revistas internacionales de primera línea, sumando más de 300 puntos de factor de impacto.

El grupo ha realizado numerosas transferencias de tecnología a la industria (más de doce entre patentes y registros). Desde el año 1998, en que se firmó el primer contrato de transferencia de tecnología hacia las empresas SEDECAL-SUINSA (un sistema de tele-radiología: TELRA), se ha fomentado esta actividad con el desarrollo y comercialización de varios sistemas de alta tecnología, que incluyen un escáner de rayos X (CT) de alta resolución y varios sistemas de tomografía por emisión de positrones (PET) y mixtos (PET-CT), para uso experimental en investigación biomédica. Uno de estos equipos PET fue licenciado a General Electric (eXplore Vista PET scanner), y otros se comercializan directamente por SEDECAL. También se han transferido programas de cuantificación de imagen ecocardiográfica a la empresa SIEMENS-ACUSON. Actualmente se mantienen relaciones de colaboración estables con empresas como SEDECAL, GMV, Medical Simulator, etc.

En 2004 el grupo recibió el "Premio UNICEM a la Innovación Tecnológica", de la Unión de Empresarios de Madrid. Como resultado de estos trabajos se han generado trece patentes.

A continuación se describen las principales líneas de investigación y los proyectos con financiación pública activos en cada una:

Cirugía guiada por imagen: Aplicación de técnicas de procesamiento de imagen multimodal, posicionamiento y guiado a las áreas de planificación de radioterapia intraoperatoria y cirugía hepática.

Proyectos de investigación recientes

Título del proyecto: Navegación y guiado de aceleradores móviles para tratamientos de radioterapia intraoperatoria

IP: Javier Pascau

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: 89.650,00 €

Referencia: DTS14/00192

Duración: 24 meses

Tipo de convocatoria: Proyectos de Investigación en Salud. Acción Estratégica en Salud. Modalidad Proyectos de Desarrollo Tecnológico en Salud

Instituciones:

FIBHGM - IiSGM

Fundación Jiménez Díaz

Nº de investigadores: 9

Título del proyecto: Planificación y guiado multimodal en cirugía y tratamiento de cáncer de mama

IP: Javier Pascau

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: 128.018,00 €

Referencia: TEC2013-48251-C2-1-R

Duración: 36 meses

Tipo de convocatoria: Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, modalidad 1, "Retos Investigación". Convocatoria 2013.

NO cofinanciado fondos FEDER

Instituciones: UC3M (coordinador), UPM

Nº de investigadores: 6

Título del proyecto: Proyecto Plataforma de Simulación Quirúrgica - SimLap

IP: Manuel Desco

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: Total UC3M: 101.492,00 €

Referencia: RTC-2014-2811-1

Duración: 31 meses

Tipo de convocatoria: Convocatoria Retos-Colaboración del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad

Instituciones: Medical Simulator (coordinador); Fundación Centro de Tecnologías de Interacción Visual y Comunicaciones VICOMTECH; UC3M

Nº de investigadores: 5

Neuroimagen: En el ámbito de la imagen médica, uno de los ejemplos más ilustrativos de problemas biológicos que necesitan una aproximación multidisciplinar lo encontremos en el área de las enfermedades mentales y neurológicas. El grupo trabaja en la definición de técnicas de adquisición y procesamiento de imagen por tomografía de emisión de positrones (PET) y

de resonancia magnética (MRI), tales como imagen estructural, espectroscopia, perfusión, tensor de difusión y resonancia funcional (fMRI). Entre los proyectos en curso sobre neuroimagen se incluyen patologías psiquiátricas, enfermedad de Alzheimer, otras enfermedades neurodegenerativas y el estudio del sustrato anatómico-funcional del talento matemático.

Proyectos de investigación recientes

Título del proyecto: Ingeniería de datos inspirada en el cerebro / Brain inspired data engineering (BRADE-CM)

IP: Manuel Desco

Entidad financiadora: Comunidad de Madrid

Financiación: 158.235,75 €

Referencia: S2013/ICE-2958

Duración: 48 meses

Tipo de convocatoria: Convocatoria de ayudas para la realización de programas de actividades de I+D entre grupos de investigación de la Comunidad de Madrid en Tecnologías 2013

Instituciones: UC3M (grupo coordinador - no somos nosotros); Fundación IMDEA Networks; UCM; FIBHGM

Nº de investigadores: Navas, F.J. (hasta el 29/02/16); Chavarrías, C. (hasta 31/12/15); Guzmán de Villoria, J.A.; Alemán, Y. (desde 30/04/16); Bocancea, D. (desde 01/01/16 hasta 11/05/16); Sanz Díaz, L. (contratada desde 01/04/15 hasta 20/08/15); Macías, P. (contratado desde 01/04/15); Alemán, Y. (contratado desde 01/01/16 hasta 29/04/16)

Título del proyecto: Salud Mental

IP: Manuel Desco

Entidad financiadora: Ministerio de Sanidad y Consumo

Financiación: 600.442,43 €

Referencia: CIBER CB07/09/0031

Duración: 2007-actualidad

Tipo de convocatoria: Convocatoria de 21 de marzo de 2007 (BOE de 19 de abril de 2007) del Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Sanidad y Consumo para la incorporación de nuevos grupos a los CIBER ya constituidos, en el área de biomedicina y ciencias de la salud, en el marco de la iniciativa Ingenio 2010, programa Consolider, acciones Ciber (resolución de concesión del director del Instituto de Salud Carlos III de 4 de septiembre de 2007)

Instituciones: Total: 26 grupos. Instituto de Investigaciones Biomédicas de Barcelona, CSIC-IDIBAPS; Hospital Universitario de La Princesa; Hospital Clinic de Barcelona (IP Miguel Bernardo); Hospital Clinic de Barcelona (IP Eduardo Vieta); Universidad de Oviedo; Universidad de Granada; Universidad de Barcelona; Insituto Cajal – CSIC; Hospital Santiago Apostol; Fundación San Juan de Dios; UCM; Hospital Clínico Universitario de Zaragoza; Hospital Clínico San Carlos; Hospital Benito Menni CASM; Universidad del País Vasco; Hospital Universitario de Bellvitge; Universidad

de Cádiz; Hospital Universitario 12 de Octubre; Universidad de Cantabria; Hospital de la Santa Creu i Santa Pau; Hospital Universitario Ramón y Cajal; Universidad de Valencia (IP Julio Sanjuán); Universidad de Valencia (IP Rafael Tabares); Hospital Universitario Marqués de Valdecilla; HGUGM-LIM; HGUGM-UA

Nº de investigadores: 13

Imagen cardiológica: En esta línea se trabaja en la cuantificación de imágenes funcionales cardiacas mediante resonancia magnética o ecocardiografía.

Proyectos de investigación recientes

Título del proyecto: Red Cardiovascular (RIC)

IP: Juan José Vaquero

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: Total UC3M: 111.808,82 €

Referencia: RD12/0042/0057

Duración: 36 meses

Tipo de convocatoria: Subprograma RETICS

Instituciones: UC3M

Nº de investigadores: 7

Desarrollo tecnológico en imagen molecular. Dentro de esta línea de trabajo se han desarrollado sistemas de imagen tomografía por emisión de positrones PET y de tomografía computarizada (CT) de alta resolución para animales de laboratorio, transferidos a la industria. El trabajo contempla todos los aspectos de la tecnología, desde el diseño electrónico hasta los métodos de reconstrucción e interfaces de usuario de los sistemas desarrollados.

Proyectos de investigación recientes

Título del proyecto: Detector DoI-ToF para PET compatible con IRM

IP: Juan José Vaquero

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: Total UC3M: 162.269,00 €

Referencia: RTC-2015-3772-1

Duración: 30 meses

Tipo de convocatoria: Convocatoria 2015 Retos-Colaboración del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016

Instituciones: SEDECAL Molecular Imaging (coordinador); UCM; UC3M

Nº de investigadores: 5

Título del proyecto: Model-based preclinical development of anti-tuberculosis drug combinations (PreDiCT-TB)

IP: Juan José Vaquero

Entidad financiadora: FP7-IMI - Seventh Framework Programme (EC-EFPIA).
Unión Europea

Financiación: Total UC3M: 927.115,00 € Total Proyecto: 14.778.856,00 €

Referencia: 115337

Duración: 5 años y 6 meses

Tipo de convocatoria: Convocatoria: IMI 3rd Call 2010 7º Programa Marco

Instituciones: Total: 19 grupos. GlaxoSmithKline Investigación y Desarrollo S.L. (GSK), coordinador; University of Liverpool (ULIV); Universidad Carlos III de Madrid (UC3M); Max Planck Gesellschaft zur Foerderung der Wissenschaften E.V. (MPI); Erasmus University Medical Centre Rotterdam (EMC); Health Protection Agency, Porton Down (HPA-PD); Institut Pasteur, Paris (IP-P); St George's University of London (SGUL); University Court of The University of St Andrews (USTAN); École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL); University of Leicester (ULEIC); University College London (UCL); Vrije Universiteit Medisch Centrum (VUMC); Microsens Medtech Ltd (MCSN); ZF-Screens BV (ZF-S); Liverpool School of Tropical Medicine (LSTM); Uppsala Universitet (UU); Sanofi-Aventis Research & Development SA (SARD); Tibotec-Virco Virology BVBA (Tibotec)

Nº de investigadores: 7

Título del proyecto: RePhrase - REfactoring Parallel Heterogeneous Resource-Aware Applications - a Software Engineering Approach

IP: Manuel Desco

Entidad financiadora: Comisión Europea

Financiación: Total CIBERSAM: 83.125,00 € Total proyecto: 3.574.027 €

Referencia: 644235

Duración: 36 meses

Tipo de convocatoria: Horizon 2020. H2020-ICT-2014-1. ICT-09-2014. RIA (Research and Innovation action)

Instituciones: University of St Andrews, United Kingdom (coordinator); IBM Israel Science and Technology Ltd, Israel; Software Competence Center Hagenberg, Austria; Universidad Carlos III de Madrid, Spain; Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental (CIBERSAM), Spain; Università di Pisa, Italy; Evopro Innovation Llc, Hungary; Programming Research Ltd, United Kingdom

Nº de investigadores: 4

Título del proyecto: Tecnología para el estudio integrador del cerebro (SINCERO)

IP: Juan José Vaquero

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: 87.846,00 €

Referencia: TEC2014-56600-R

Duración: 24 meses

Tipo de convocatoria: Convocatoria 2014 del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016. Modalidad 1: Retos Investigación. Proyectos de I+D+I

Instituciones: UC3M

Nº de investigadores: 7

Título del proyecto: INFIERI: Intelligent Fast Interconnected and Efficient devices for Frontier Exploitation in Research and Industry.

IP: Juan José Vaquero

Duración: 48 meses

Entidad financiadora: Comisión Europea

Financiación: 232.181,62 €

Referencia: 317446

Duración: 48 meses

Tipo de convocatoria: FP7-PEOPLE-2012-ITN - Marie-Curie Action: "Initial Training Networks"

Instituciones: Centre National de la Recherche Scientifique (coordinador), Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie – FOM, Laboratorio de Instrumentacao e Fisica Experimental de Particulas, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Universidad Carlos III de Madrid, The Chancellor, Masters and Scholars of the University of Oxford, Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna, Science and Technology Facilities Council

Philips Electronics Nederland B.V., Thales, SA, The University of Liverpool

Nº de investigadores: 78

Desarrollo tecnológico en imagen óptica. Dentro de esta línea de trabajo se trabaja con sistemas de imagen óptica, tanto macro- como microscópicos, que permiten estudiar el animal o embrión completo (tomografía óptica de fluorescencia, microscopía de haz de laser plano), un órgano determinado (ultramicroscopio), un corte de tejido (microscopía confocal) o células individuales e incluso estructuras a nivel subcelular. En el BiiG se han desarrollado sistemas de tomografía óptica de fluorescencia y de microscopía de haz de laser plano. El trabajo incluye desde el diseño óptico, hasta los métodos de reconstrucción y las interfaces de usuario. Además, se trabaja en la cuantificación de las imágenes de microscopía óptica con aplicación en biología del desarrollo, oncología y cardiología.

Proyectos de investigación recientes

Título del proyecto: Imagen óptica de tejidos mesoscópicos: teoría, computación y aplicaciones en biología (MESO-IMAGING)

IP: Jorge Ripoll

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: 90.750,00 €

Referencia: FIS2013-41802-R

Duración: 36 meses

Tipo de convocatoria: Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, modalidad 1, "Retos Investigación"

Instituciones: Universidad Carlos III de Madrid

Nº de investigadores: 5

Título del proyecto: High Throughput Optical Tomography.

IP: Manuel Desco

Duración: 48 meses

Entidad financiadora: Comisión Europea

Financiación: 100.000,00 €

Referencia: PCIG12-GA-2012-333632

Duración: 48 meses

Tipo de convocatoria: FP7-PEOPLE-2012-CIG. Marie-Curie Action "Career Integration Grants"

Instituciones: Universidad Carlos III de Madrid

Título del proyecto: Caracterización por imagen de la mecánica de células tumorales

IP: Arrate Muñoz

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: 133.100,00 €

Referencia: TEC2013-48552-C2-1-R

Duración: En UC3M 2 años y 3 meses

Tipo de convocatoria: Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, modalidad 1, "Retos Investigación".

NO cofinanciado fondos FEDER

Instituciones: CIMA - traspasado a UC3M (coordinador), CEIT (Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas)

Nº de investigadores: 4

Radiología avanzada. El objetivo de esta línea de investigación es la evolución de los sistemas de radiología con claro enfoque de transferencia a la industria, a través de la colaboración con la empresa SEDECAL. Se lleva a cabo con la colaboración de radiólogos del Hospital Gregorio Marañón y del Hospital Clínico Veterinario así como investigadores de dos instituciones extranjeras: el Biomedical Imaging Research Laboratory - CREATIS (Francia) y el Imaging Research Laboratory de la Universidad de Washington con fuerte conexión con la clínica a través del UW Medical Center.

Proyectos de investigación recientes

Título del proyecto: Avances en imagen radiológica

IP: Manuel Desco y Mónica Abella

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: 160.204,00 €

Referencia: TEC2013-47270-R

Duración: 36 meses

Tipo de convocatoria: Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, modalidad 1, "Retos Investigación". Convocatoria 2013.

NO cofinanciado fondos FEDER

Instituciones: UC3M

Nº de investigadores: 15

Título del proyecto: Proyecto NECRA: Nuevos Escenarios Clínicos con Radiología Avanzada

IP: Mónica Abella

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: Total UC3M: 219.458,00 €

Referencia: RTC-2014-3028-1

Duración: 31 meses

Tipo de convocatoria: Convocatoria Retos-Colaboración del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad

Instituciones: SEDECAL (coordinador), UC3M

Nº de investigadores: Desco, M., (coordinador científico), Pascau, J., De Molina, C., García Blas, F.J. (ARCOS), Carretero, J. (ARCOS)

Título del proyecto: Nuevos escenarios de tomografía por rayos X

IP: Mónica Abella

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: 122.000 €

Referencia: DPI2016-79075-R

Duración: 36 meses

Tipo de convocatoria: Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, modalidad 1, "Retos Investigación". Convocatoria 2016.

NO co-financiado fondos FEDER

Instituciones: UC3M

Nº de investigadores participantes: 15

Título del proyecto: Nuevo sistema de tomografía por rayos X portátil 2017-2018,

IP: Manuel Desco

Entidad financiadora: Instituto de Salud Carlos III

Financiación: 84.920 €

Referencia: DTS17/00122

Duración: 24 meses

Tipo de convocatoria: Convocatorias y ayudas Acción Estratégica de Salud, Proyectos de desarrollo tecnológico

Instituciones: HGGM

Nº de investigadores participantes: 5

Investigación preclínica: Aprovechando la disponibilidad del equipamiento de imagen molecular se mantienen líneas de investigación biológica, propias o a través de colaboraciones externas. Podemos destacar los trabajos

relativos a "tracking" de células madre, estudio del metabolismo cerebral inducido por drogas de abuso, caracterización del crecimiento de tumores, etc.

Proyectos de investigación recientes

Título del proyecto: HFSP-An innovative, interdisciplinary model system for studying the developmental origins of sleep and brain rhythms

IP: Juan José Vaquero

Duración: 48 meses

Entidad pagadora: The International Human Frontier Science Program Organization (HFSPO)

Fomento y gestión de la innovación

Proyectos de investigación recientes

Título del proyecto: Plataforma de Innovación en Tecnologías Médicas y Sanitarias (ITEMAS)

IP: Manuel Desco

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Financiación: FIBHGM 755.251,50 €

Referencia: PT13/0006/0001

Duración: 48 meses

Tipo de convocatoria: Convocatoria 2013 de concesión de subvenciones de la Acción Estratégica en Salud 2013-2016, del Programa Estatal de Investigación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016. Resolución del Instituto de Salud Carlos III, de 11 de junio de 2013 (BOE de 12 de junio).

Proyecto cofinanciado con fondos FEDER

Instituciones: Total: 31 grupos. Asociación Instituto Biodonostia; Fundación IDIBELL; Fundación Privada Clinic; Fundación Parc Taulí; Fundación Ramón Domínguez (IIS Santiago de Compostela); Fundación Vasca de Innovación e Investigación Sanitarias. Hospital de Galdakao; Fundación Investigación Biomédica Hospital 12 de Octubre; Fundación para la Investigación del Hospital La Fe; Fundación Instituto de Investigación Valle de Hebrón; Instituto de Investigación Biomédica de Lleida. Fundación Dr. Pifarre (IRBLLEIDA); Fundación Investigación Biomédica Hospital La Paz; Fundación Investigación Biomédica Hospital Gregorio Marañón; Fundación Vasca de Innovación e Investigación Sanitarias. Hospital de Cruces; Fundación Española para la Cooperación, Salud y Política Social; Fundación Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III; Fundación Investigación Biomédica de Córdoba (FIBICO); Fundación Instituto Mar de Investigaciones Médicas (FIMIM); IIB-Sant Pau. Instituto de Investigación Hospital Santa Cruz y San Pablo; Fundación Pública Andaluza para la Gestión de la Investigación en Salud en Sevilla; Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud; Fundación Investigación Biomédica Hospital Clínico San Carlos; Fundación Investigación Biomédica Hospital Ramón y Cajal; Fundación para la Investigación de Málaga en Biomedicina y Salud (FIMABIS); Fundación privada Instituto de Neurorehabilitación Guttmann; Instituto de Investigación Sanitaria Fundación Jiménez Díaz; Fundación Marqués de Valdecilla; Fundación para la Investigación y Docencia Sant Joan de Deu; Fundación Investigación Biomédica Hospital Puerta de Hierro; Fundación Instituto de Investigación Germans Trias i Pujol; Fundación Hospital Clínico Universitario de Valencia; Fundación Investigación Biomédica Hospital de la Princesa

Nº de investigadores:11

SELECCIÓN DE CONTRIBUCIONES CIENTÍFICAS (2012-2016, Q1)

1. I Nehrhoff, D Bocancea, J Vaquero, JJ Vaquero, J Ripoll, M Desco, MV Gómez-Gaviro. 3D imaging in CUBIC-cleared mouse heart tissue: going deeper. *Biomed Opt Express*, 7(9): 3716-3720, 2016
2. E Hernández-Agudo, T Mondejar, ML Soto-Montenegro, D Megías, S Mouron, J Sánchez, M Hidalgo, PP López-Casas, F Mulero, M Desco, M Quintela-Fandino. Monitoring vascular normalization induced by antiangiogenic treatment with ¹⁸F-fluoromisonidazole-PET. *Mol Oncol*, 10(5): 704-718, 2016
3. J Cal-González, M Pérez-Liva, JL Herraiz, JJ Vaquero, M Desco, JM Udías. Erratum to "Tissue-Dependent and Spatially-Variant Positron Range Correction in 3D PET". *IEEE T Med Imaging*, 35(1): 369, 2016
4. L Bikovsky, R Hadar, ML Soto-Montenegro, J Klein, I Weiner, M Desco, J Pascau, C Winter, C Hamani. Deep brain stimulation improves behavior and modulates neural circuits in a rodent model of schizophrenia. *Exp Neurol*, 283(Pt A): 142-150, 2016
5. JFPJ Abascal, M Abella, E Marinetto, J Pascau, M Desco. A Novel Prior- and Motion-Based Compressed Sensing Method for Small-Animal Respiratory Gated CT. *PLoS One*, 11(3): e0149841 (20 pp.), 2016
6. K Martínez, SK Madsen, AA Joshi, S Joshi, FJ Román, J Villalón-Reina, M Burgaleta, S Karama, J Janssen, E Marinetto, M Desco, PM Thompson, R Colom. Reproducibility of brain-cognition relationships using three cortical surface-based protocols: An exhaustive analysis based on cortical thickness. *Hum Brain Mapp*, 36(8): 3227-3245, 2015
7. I Cuadrado-Berrocal, MV Gómez-Gaviro, Y Benito, A Barrio, J Bermejo, ME Fernández-Santos, PL Sánchez, M Desco, F Fernández-Avilés, M Fernández-Velasco, L Boscá, B de las Heras. A labdane diterpene exerts ex vivo and in vivo cardioprotection against post-ischemic injury: Involvement of AKT-dependent mechanisms. *Biochem Pharmacol*, 93(4): 428-439, 2015
8. J Cal-González, M Pérez-Liva, JL Herraiz, JJ Vaquero, M Desco, J Udías. Tissue-Dependent and Spatially-Variant Positron Range Correction in 3D PET. *IEEE T Med Imaging*, 34(11): 2394-2403, 2015
9. J Cal-González, SC Moore, MA Park, JL Herraiz, JJ Vaquero, M Desco, JM Udías. Improved quantification for local regions of interest in preclinical PET imaging. *Phys Med Biol*, 60(18): 7127-7149, 2015
10. DJ Bos, J Merchán-Naranjo, K Martínez, L Pina-Camacho, I Balsa, L Boada, H Schnack, B Oranje, M Desco, C Arango, M Parellada, S Durston, J Janssen. Reduced gyrification is related to reduced interhemispheric connectivity in Autism Spectrum Disorders. *J Am Acad Child Psy*, 54(8): 668-676, 2015
11. JFPJ Abascal, M Abella, A Sisniega, JJ Vaquero, M Desco. Investigation of Different Sparsity Transforms for the PICCS Algorithm in Small-Animal Respiratory Gated CT. *PLoS One*, 10(3): e0120140 (18 pp.), 2015
12. ML Soto-Montenegro, S Peña-Zalbidea, JM Mateos-Pérez, M Oteo, E Romero, MA Morcillo, M Desco. Meningiomas: A Comparative Study of ⁶⁸Ga-DOTATOC, ⁶⁸Ga-

- DOTANOC and ⁶⁸Ga-DOTATATE for Molecular Imaging in Mice. *PLoS One*, 9(11): e111624 (8 pp.), 2014
13. A Sisniega, M Abella, M Desco, JJ Vaquero. Dual-exposure technique for extending the dynamic range of x-ray flat panel detectors. *Phys Med Biol*, 59(2): 421-439, 2014
 14. P Montesinos, JFPJ Abascal, L Cussó, JJ Vaquero, M Desco. Application of the Compressed Sensing Technique to Self-Gated Cardiac Cine Sequences in Small Animals. *Magn Reson Med*, 72(2): 369-380, 2014
 15. J García Blas, M Abella, F Isaila, J Carretero, M Desco. Surfing the optimization space of a multiple-GPU parallel implementation of a X-ray tomography reconstruction algorithm. *J Syst Software*, 95: 166-175, 2014
 16. L Fernández-de-Manuel, G Wollny, J Kybic, D Jiménez-Carretero, JM Tellado, E Ramón, M Desco, A Santos, J Pascau, MJ Ledesma-Carbayo. Organ-focused mutual information for nonrigid multimodal registration of liver CT and Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI. *Med Image Anal*, 18(1): 22-35, 2014
 17. L Cussó, JJ Vaquero, S Bacharach, M Desco. Comparison of Methods to Reduce Myocardial 18F-FDG Uptake in Mice: Calcium Channel Blockers versus High-Fat Diets. *PLoS One*, 9(9): e107999 (6pp), 2014
 18. JFPJ Abascal, P Montesinos, E Marinetto, J Pascau, M Desco. Comparison of Total Variation with a Motion Estimation Based Compressed Sensing Approach for Self-Gated Cardiac Cine MRI in Small Animal Studies. *PLoS One*, 9(10): e110594 (10 pp.), 2014
 19. JM Mateos-Pérez, C García-Villalba, J Pascau, M Desco, JJ Vaquero. jClustering, an Open Framework for the Development of 4D Clustering Algorithms. *PLoS One*, 8(8): e70797 (7pp), 2013
 20. JM Mateos-Pérez, M Desco, MW Dae, C García-Villalba, L Cussó, JJ Vaquero. Automatic TAC extraction from dynamic cardiac PET imaging using iterative correlation from a population template. *Comput Meth Prog Bio*, 111(2): 308-314, 2013
 21. J Chamorro-Servent, JFPJ Abascal, J Aguirre, S Arridge, T Correia, J Ripoll, M Desco, JJ Vaquero. Use of Split Bregman denoising for iterative reconstruction in fluorescence diffuse optical tomography. *J Biomed Opt*, 18(7): 076016 (8 pp), 2013
 22. JJ Vaquero, D-W Gao, C García-Villalba, S Bacharach, H VanBrocklin, Q Fang, M Desco, R Lee, M Dae. Approach to Assessing Myocardial Perfusion in Rats Using Static [¹³N]-Ammonia Images and a Small-Animal PET. *Mol Imaging Biol*, 14(5): 541-545, 2012
 23. JF Pérez-Juste Abascal, J Aguirre, J Chamorro-Servent, M Schweiger, S Arridge, J Ripoll, JJ Vaquero, M Desco. Influence of absorption and scattering on the quantification of fluorescence diffuse optical tomography using normalized data. *J Biomed Opt*, 17(3): 036013 (9 pp), 2012
 24. J Pascau, JJ Vaquero, J Chamorro-Servent, A Rodríguez-Ruano, M Desco. A method for small-animal PET/CT alignment calibration. *Phys Med Biol*, 57(12): N199-N207, 2012
 25. J Pascau, JA Santos Miranda, FA Calvo, A Bouché, V Morillo, C González-San Segundo, C Ferrer, J López Tarjuelo, M Desco. An Innovative Tool for Intraoperative Electron

- Beam Radiotherapy Simulation and Planning: Description and Initial Evaluation by Radiation Oncologists. *Int J Radiat Oncol*, 83(2): e287-e295, 2012
26. M Abella, E Vicente, A Rodríguez-Ruano, S España, E Lage, M Desco, JM Udías, JJ Vaquero. Misalignments calibration in small-animal PET scanners based on rotating planar detectors and parallel-beam geometry. *Phys Med Biol*, 57(22): 7493-7518, 2012
27. M Abella, AM Alessio, DA Mankoff, LR MacDonald, JJ Vaquero, M Desco, PE Kinahan. Accuracy of CT-based attenuation correction in PET/CT bone imaging. *Phys Med Biol*, 57(9): 2477-2490, 2012
28. R. D. Rudyanto, G. Bastarrika, G. de Biurrun, J. Agorreta, L. M. Montuenga, C. Ortiz-de-Solorzano, A. Muñoz-Barrutia, "Individual Nodule Tracking in Micro-CT Images of a Longitudinal Lung Cancer Mouse Model," *Medical Image Analysis*, vol. 17, n. 8, pp. 1095-1105, December 2013. Relevant information: IF: 3.861 (2013); 5IF: 4.777 (2013); Ranking for categories: Computer science, artificial intelligence: 10/121 (Q1); Computer science, interdisciplinary applications: 11/102 (Q1); Engineering, biomedical: 8/77 (Q1); Radiology, nuclear medicine & medical imaging: 17/121 (Q1)
29. X. Artaechevarria, D. Blanco, G. de Biurrun, M. Ceresa, D. Perez-Martin, G. Bastarrika, J. P. de Torres, J. J. Zulueta, L. M. Montuenga, C. Ortiz-de-Solorzano, A. Muñoz-Barrutia, "Evaluation of Micro-CT for Emphysema Assessment in Mice: Comparison with Non-Radiological Techniques," *European Radiology*, vol. 21, n. 5, pp. 954-62, May 2011. Relevant information: IF: 4.338 (2013); 5IF: 3.786 (2013); Ranking for categories: Radiology, nuclear medicine and medical imaging: 13/121 (Q1).

Departamento de Tecnología Electrónica

Principales líneas de investigación

Nombre del grupo de investigación	Responsable	Líneas de investigación
Diseño Microelectrónico y Aplicaciones (DMA)	Luis Hernández Corporales Luis Entrena Arrontes	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de circuitos integrados digitales, analógicos y de señal mixta - Diseño de circuitos de ultra bajo consumo de potencia para biomedicina y comunicaciones - Diseño de arquitecturas A/D para tecnologías nanométricas de bajo voltaje - Diseño con FPGAs - Test de circuitos integrados. Diseño de circuitos tolerantes a fallos. - Diseño de circuitos para aplicaciones aeroespaciales - Aceleración Hardware con FPGAs

La experiencia docente e investigadora de los profesores del departamento que intervendrán en el Máster, es la siguiente:

PROFESORADO POR CATEGORÍAS	VINCULACIÓN*	Nº PROFESORES	QUINQUENIOS	SEXENIOS
Catedrático de Universidad	permanente	1	3	4
Profesor Titular de Universidad	permanente	1	4	3
TOTAL		2	7	7

Listado del profesorado del departamento de Tecnología Electrónica con dedicación al máster

Luis Hernández Corporales. Luis Hernández Corporales recibió el título de ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid en 1989 y el de Doctor Ingeniero de Telecomunicación en 1995. Realizo una estancia postdoctoral en E.E.U.U. durante 1996 en la universidad estatal de Oregon (OSU), becado por el MEC. En 1997 se incorporó a la Univesridad Carlos III de Madrid en donde es actualmente Catedrático del departamento de Tecnología Electrónica, en donde ha ocupado los puestos de Secretario, Subdirector y Director. Es corresponsable del grupo de investigación Diseño Microelectrónica y Aplicaciones. Sus temas de interes se centran en la microelectronica analogica y en concreto en la adquisicion de datos empleando la modulacion sigma-delta. Ha publicado mas de 100 artículos científicos, 17 patentes internacionales y ha sido editor asociado de IEEE Transactions on Circuits and systems I y II durante 8 años.

Luis Entrena Arrontes. Profesor Titular. Obtuvo el título de Ingeniero Industrial por la Universidad de Valladolid en 1988 y el título de Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid en 1995. Desde 1990 a 1993 trabajó en AT&T Microelectronics, New Jersey (USA). Desde 1993 a 1996 trabajó en TGI (España). A partir de 1996 trabaja como profesor titular en la Universidad Carlos III de Madrid donde ha sido director del departamento de Tecnología Electrónica. Su investigación se centra en el test on-line de circuitos digitales, la tolerancia a fallos, síntesis lógica y aceleración hardware.

Departamento de Ingeniería Eléctrica

Principales líneas de investigación

Nombre del grupo de investigación	Responsable	Líneas de investigación
Grupo de redes y sistemas de energía eléctrica (REDES)	Julio Usaola y Hortensia Amaris	*Calidad del suministro eléctrico. *Integración de la energía eólica en el sistema eléctrico. *Mercados de energía eléctrica.

La experiencia docente e investigadora de los profesores del departamento que intervendrán en el Máster es la siguiente:

PROFESORADO POR CATEGORÍAS	VINCULACIÓN*	Nº PROFESORES	QUINQUENIOS	SEXENIOS
Catedrático	Permanente	1	5	3
Prof. Titular	Permanente	1	5	3
TOTAL		12	25	15

Profesorado del departamento de Ingeniería Eléctrica con dedicación al máster

Julio Usaola. Ingeniero Industrial y Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid. Catedrático del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Carlos III de Madrid. Es investigador responsable del Grupo de Investigación de "Redes y Sistemas de Energía Eléctrica". Su experiencia docente e investigadora se ha desarrollado en el área de Ingeniería Eléctrica, y desde hace unos 10 años se centra en la integración de las energías renovables (en particular la energía eólica) en las redes y en el mercado eléctricos. Ha dirigido hasta el momento 6 tesis doctorales, así como numerosos proyectos de I+D+i con financiación pública y contratos financiados por empresas del sector eléctrico. Los resultados de su investigación se han difundido a través de publicaciones en revistas científicas de calidad -indexadas en las bases de datos del ISI-, así como a través de presentaciones en congresos científicos internacionales.

Hortensia Amaris. Hortensia Amarís Duarte es Ingeniera Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid (1990) y Doctora Ingeniera Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid (1995). Actualmente es Profesora Titular de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Carlos III de Madrid y en 2014 ha obtenido la acreditación como Catedrática por la ANECA. Sus líneas de investigación actuales se centran en la gestión de redes eléctricas inteligentes "Smart Grids" y en la integración de las energías renovables en el sistema eléctrico. Sus trabajos se han publicado en diversas publicaciones científicas: libros, artículos en revistas internacionales y nacionales, ponencias y comunicaciones en congresos internacionales y nacionales habiendo obtenido por ello el reconocimiento de 3 sexenios de investigación por la CNEAI. Ha realizado varias estancias de investigación en la Universidad de Lund (Suecia), en la Universidad de Chalmers (Suecia) y en la Universidad de Tampere (Finlandia). Ha sido investigadora principal en proyectos de investigación financiados tanto en Convocatorias Públicas nacionales como internacionales y ha liderado varios Contratos de Investigación y Desarrollo financiados por Empresas. Ha sido Directora del Departamento de Ingeniería Eléctrica (2008-2012), Subdirectora de la Escuela Politécnica Superior y Directora del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales e Ingeniería Industrial (2012- 2014). Desde junio 2015 ocupa el cargo de Vicerrectora adjunta de Política Científica de la Universidad Carlos III de Madrid.

Departamento de Ingeniería Mecánica

Principales líneas de investigación

Nombre del grupo de investigación	Responsable	Líneas de investigación
Grupo de investigación avanzado en síntesis análisis modelado y simulación de máquinas y mecanismos en ingeniería mecánica (MAQLAB)	Juan Carlos García Prada	Investigación aplicada a la industria, los vehículos, el transporte, la seguridad y la defensa concernientes a: <ul style="list-style-type: none"> - Mecanismos avanzados - Mecanismos especiales - Magneto-mecánica - Tribología aplicada - Biomecánica - Técnicas de monitorización y medida

La experiencia docente e investigadora de los profesores del departamento que intervendrán en el Máster es la siguiente:

PROFESORADO POR CATEGORÍAS	VINCULACIÓN*	Nº PROFESORES	QUINQUENIOS	SEXENIOS
Catedrático	Permanente	1	6	2
TOTAL		1	6	2

Profesorado del departamento de Ingeniería Mecánica con dedicación al máster

Juan Carlos García Prada. Catedrático de Universidad, Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Carlos III de Madrid. Es miembro de la Junta de Escuela y Claustal de la UC3M. Presidente del comité permanente de educación del IFToMM. 01/01/2011 - 31/12/2017. Vicepresidente de la Asociación Española de Ingeniería Mecánica (AEIM) 01/10/2000 - 01/10/2003. Secretario de la asociación española de ingeniería mecánica (aeim) 18/09/1992 - 18/09/2000. Secretario de la junta fundadora de la federación iberoamericana de ingeniería mecánica. Premio a la excelencia docente al equipo docente de la asignatura de: Teoría de Máquinas de la titulación de Ingeniería Industrial, quinquenio 2002/2007. Premio a las mejores práctica docente del área 18/06/2007 (últimos 5 años). Accésit a la Mejor Innovación Tecnológica por "Equipo Moto-Maqlab-UC3M. 02/10/2008 - 02/10/2010. Premio Best Design MS04 - 2016 por "Equipo Moto-Maqlab-UC3M. 02/10/2014 - 02/10/2016. Premio Industrial Project MS04 - 2016 por "Equipo Moto-Maqlab-UC3M. 02/10/2014 - 02/10/2016. Premio Tecnical Innovation MS04 - 2016 por "Equipo Moto-Maqlab-UC3M. 02/10/2014 - 02/10/2016.

Asociado al departamento de Ingeniería Mecánica se encuentra el Instituto de Iniciativas Empresariales y Empresa Familiar cuyas principales líneas de investigación se describen en la siguiente tabla:

Nombre del grupo de investigación	Responsable	Líneas de investigación
EL INSTITUTO DE INICIATIVAS EMPRESARIALES Y EMPRESA FAMILIAR "CONDE DE CAMPOMANES"	Zulima Fernández Rodríguez	<p>En el ámbito de las iniciativas empresariales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empresas de Base Tecnológica - Innovación y carácter empresarial. - Financiación de PYMES. - La figura del empresario corporativo. - Relación entre características del empresario y su comportamiento estratégico. - Liderazgo en el proceso de innovación. - El papel de las instituciones y el fomento de la actividad empresarial. - Dinámica competitiva. - Explicaciones para el desarrollo de la actividad empresarial. - Valoración de intangibles. - El papel de la formación y del sistema de ciencia y tecnología en la aparición y desarrollo de capacidades de emprendimiento. <p>En el ámbito de la empresa familiar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructuras organizativas de la empresa familiar. - Crecimiento y desarrollo de la empresa familiar. - La distribución de responsabilidades directivas en las empresas familiares. - Empleo de nuevas tecnologías en la empresa familiar. - Empresa familiar y estrategia empresarial. - Fiscalidad en la empresa familiar. - Historia de las empresas familiares. - Factores institucionales que afectan a la aparición de empresas familiares. - Gobierno corporativo de la empresa familiar. - Familia e iniciativa empresarial. - Desarrollo de marcos teóricos para el estudio de las empresas familiares.

Profesorado del Instituto de Iniciativas Empresariales y Empresa Familiar con dedicación al máster

PROFESORADO POR CATEGORÍAS	VINCULACIÓN*	Nº PROFESORES	QUINQUENIOS	SEXENIOS
Catedrático	Permanente	1	6	5

Zulima Fernández Rodríguez. Catedrático de Sección Organización de Empresas, Departamento de Ingeniería Mecánica de la UC3M, con 5 sexenios de investigación. En la actualidad es Directora del Instituto de Iniciativas Empresariales y Empresa Familiar de la UC3M y con anterioridad ha sido vicerrectora de Ordenación Académica de la UC3M, directora de la ANECA, responsable del Plan Nacional para Economía y Presidente de la Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa (ACEDE). Sus trabajos

sobre empresa familiar, internacionalización, estrategia y modelos de negocio, empresa pública y privatización se han publicado en las mejores revistas de la disciplina, como Journal of International Business Studies, Family Business Review, Technovation, Journal of World Business, Strategic Organization, Journal of Small Business Management y Journal of Business Research entre otras. Ha dirigido 8 tesis doctorales con la máxima calificación y dirigido numerosos proyectos del plan nacional. Google Scholar recoge 84 publicaciones con 3552 citas.

PROFESORADO EXTERNO

GRUPO EMPRESARIAL ELECTROMEDICO

Lauro Benito Laza. Vocal del CTN 209/SC 62 "Equipos eléctricos en la práctica médica". Socio fundador y en activo de la SEEIC. Ingeniero Técnico de Telecomunicación y Máster en Bioingeniería. Dentro del GEE ha desempeñado diversos cargos como Director Técnico. En la actualidad es Director General de Formación.

Martín Herrero Blanco. Profesor honorífico de la UAH. Ingeniero Técnico Naval. Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales. Máster Universitario en Arquitectura, Organización y Gestión de Infraestructuras Hospitalarias. Diplomado en Gestión de Ingeniería, Mantenimiento y Seguridad de Instituciones Hospitalarias y en Gestión Empresarial. Responsable de equipo en la Dirección General de Infraestructuras, Subdirección General de Nuevas Infraestructuras del Servicio de Salud de la Comunidad de Madrid.

Teresa Lara Hernández. Licenciada en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense de Madrid, Doctora en Medicina y Cirugía por la Universidad de Alcalá de Henares, Médico Especialista en Pediatría y sus Áreas Específicas y Diplomada en Sanidad por la Escuela Nacional de Sanidad de la Comunidad de Madrid. Ha trabajado como Directora Gerente del Centro de Medicina Deportiva (CMD) de la Comunidad de Madrid desde el 2002 hasta el 2015. Directora de las campañas de publicaciones del CMD desde el año 2002 al 2015, Vocal del Consejo de Editorial de la Consejería de Cultura y Deportes desde el 2002 hasta el 2007 y de la Consejería de Educación de 2007 al 2015. Tiene múltiples participaciones en Congresos y publicaciones en revistas médicas indexadas de alto impacto, tanto nacionales como internacionales (International Journal of Pediatric Obesit, Pediatric Diabetes, Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, Journal of pediatrics...), es Referee de distintas publicaciones nacionales de Medicina del Deporte y Fisiología del Ejercicio. En la actualidad es Directora del Área Comercial del GEE.

Juan Manuel Eugenio Barroso. Profesor asociado de la UHU y Profesor colaborador de la UOC. Ingeniero Técnico Industrial y Máster en Ingeniería e Instrumentación Nuclear por la Universidad de Huelva. Especialista Universitario en Diseño de Ingeniería de Centros Sanitarios. Técnico de Electromedicina en el GEE.

Antonio García Blanco. Licenciado en Derecho y diplomado en Ciencias Empresariales por la Universidad de Alcalá de Henares. Ha realizado diversos másteres en gestión, planificación sanitaria y dirección de operaciones y de recursos humanos destacando el Programa de Alta Dirección de Instituciones Sanitarias del IESE. En la actualidad, es

Subdirector de Gestión en la Gerencia del Área Integrada de Guadalajara del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha y profesor de los grados de ADE y de Ingeniería Informática de la Universidad de Alcalá de Henares.

José Manuel Manzano Robles. Diplomado en Ingeniería Técnica Industrial y Máster en Seguridad Integral. Entre 2011 y 2015, Subdirector de Gestión y Servicios Generales del Área Integrada de Guadalajara del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha. Ingeniero en el Hospital Universitario de Móstoles, Madrid.

HGGM

Ana Cabrero López

Subdirectora de ingeniería del hospital Gregorio Marañón. Experta en Gestión y Planificación de Infraestructuras Sanitarias

SEDECAL

José María Ortega

Vicepresidente de Operaciones de SEDECAL

Philips Spain

Javier Sánchez González

Doctor Ingeniero de Telecomunicación por el Programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid

Clinical Scientist, Magnetic Resonance Imaging

Medtronic Ibérica

María Martín Méndez

Doctora Ingeniera de Telecomunicación por el Programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid.

Directora de Programas de Innovación y Educación de la división de Ritmo Cardíaco e Insuficiencia Cardíaca de Medtronic Ibérica.

6.2 Otros recursos humanos disponibles

En el año 2013 se aprobó en Consejo de Gobierno de 16 de mayo la creación del Centro de Postgrado. Dispone de cuatro áreas temáticas de actuación para la dirección de los másteres universitarios, y un área transversal interdisciplinar de títulos propios y

formación continua. Para la organización de dichas áreas de actividad, se han constituido 4 Escuelas de Postgrado, que vienen a dar soporte a la dirección de los estudios de másteres universitarios en las diferentes especialidades y áreas ofertadas por la Universidad:

- Escuela de Postgrado de Derecho
- Escuela de Postgrado de Empresa y Economía
- Escuela de Postgrado de Humanidades, Comunicación y Ciencias Sociales
- Escuela de Postgrado de Ingeniería y Ciencias Básicas

Además de esta nueva estructura dedicada a la dirección y soporte académico de los estudios de Máster Universitario, el Centro de Postgrado se encuentra conformado a nivel administrativo por 5 unidades de gestión, de las cuales 4 de ellas prestan apoyo y atención directa a las titulaciones de Máster Universitario y por consiguiente, a nuestros alumnos, futuros, actuales y egresados, orgánicamente dependientes de la Vicegerencia de Postgrado y Campus de Madrid-Puerta de Toledo y del Vicerrectorado de Estudios:

- Unidad de Gestión de Postgrado
- Unidad de Postgrado de Getafe
- Unidad de Postgrado de Leganés
- Unidad de Postgrado de Puerta de Toledo

De esta forma, el personal asignado a las unidades del postgrado es el siguiente*:

CENTRO DE POSTGRADO

REGIMEN JURIDICO	CATEGORIA	M	H	Total general
FUNCIONARIO	A1	1		1
	A2	2	3	5
	C1	2	1	3
	C2	17	8	25
Total Funcionario		22	12	34
LABORAL	A2	2		2
	B2	3	1	4
	D	9	1	10
	Personal Laboral en Puesto Funcional	2		2
	Personal Laboral Fuera de Convenio		1	1
Total Laboral		16	3	19
TOTAL CENTRO DE POSTGRADO		38	15	53

*Datos de la Unidad de Recursos Humanos y Organización a fecha 31/12/2013

En la estructura de recursos humanos del Centro de Postgrado y en cuanto a la organización de los másteres universitarios, la Universidad dispone de un Oficina de Postgrado en el Campus de Getafe otra en Leganés, y una tercera en Madrid-Puerta de Toledo, integrada por personal de administración y servicios cuyas funciones giran en torno al apoyo directo a los estudiantes y a la atención presencial, telefónica y por

correo electrónico para la resolución de cualquier incidencia específica que surgiera, tanto a futuros estudiantes, como a los ya matriculados en las diferentes titulaciones oficiales.

En este sentido, cada Máster cuenta con un gestor administrativo que presta apoyo directo y atención a los estudiantes, por cualquiera de las canales anteriormente comentados, y cuentan con una dilatada experiencia en la gestión administrativa de másteres universitarios oficiales, así como conocimientos de los principales procesos académicos que afectan a los estudiantes a lo largo de su estancia y vinculación con el Centro de Postgrado.

Adicionalmente, la Unidad de Gestión de Postgrado cuenta con personal de apoyo para todos los procesos académicos y administrativos de Máster Oficial, y centraliza la gestión de estos procesos, facilitando apoyo a los gestores de los másteres en la resolución de incidencias así como atención personalizada a los futuros estudiantes, mediante correo electrónico, en procesos como la admisión, pago de la reserva de plaza o la matrícula, que se realizan de manera on-line mediante las aplicaciones de la uc3m.

En conjunto, se ofrece una atención personalizada, bien presencial en las oficinas de postgrado, o por medios electrónicos, mediante la utilización de los formularios de contacto on line puestos a disposición de los estudiantes.

En este sentido, un servicio no presencial de primer nivel de información específica sobre másteres universitarios y los procesos asociados a estos estudios, lo suministra el servicio administrativo CASO (Centro de Atención y Soporte), mediante teléfono (91 6246000) o mediante correo electrónico. Este servicio de consulta se encuentra publicitado en todas las páginas web de los másteres, donde puede verse con facilidad el link de información adicional que lleva al formulario de contacto, donde el estudiante puede formular su consulta de manera rápida y ágil. También cuenta con un acceso directo en la cabecera, que permanece estable durante toda la navegación en el site de postgrado.

<http://www.uc3m.es/ss/Satellite/Postgrado/es/TextoMixta/1371209303576/Contacto>

Por otro lado, como complemento a la labor de apoyo realizada por el personal funcionario integrante del Centro de Postgrado, cada titulación cuenta con una comisión académica constituida y nombrada formalmente por el Vicerrectorado de Estudios, cuyas funciones principales son el seguimiento, análisis, revisión, y evaluación de la calidad de los programas, así como recibir y analizar las necesidades de mejora de la titulación. A sus reuniones asiste personal de administración y servicios implicado en la gestión del máster, como el gestor administrativo y/o responsables de la oficina de Postgrado en la que radique la titulación, así como personal de apoyo de la Unidad de Gestión de Postgrado, que podría también acudir a las reuniones. A tal efecto, cada año se elabora un calendario de trabajo que incluye la realización de un mínimo de dos reuniones de la comisión académica y la elaboración de la memoria de titulación al finalizar el año académico, todo ello en relación con lo establecido por el Sistema de Garantía Interno de Calidad de la Universidad Carlos III de Madrid (SGIC).

Por último, cabe citar aquellos servicios centrales de la Universidad con una dedicación transversal en su apoyo a los estudiantes universitarios, y que por tanto desarrollan una

dedicación parcial al postgrado, como el Servicio Espacio Estudiantes, el Servicio de Relaciones Internacionales, la Biblioteca o el Servicio de Informática.

En las titulaciones del área de Ciencias e Ingeniería, debe destacarse la dedicación del personal de laboratorios.

A título informativo, se indica en la siguiente tabla el nº de personas integrantes de los servicios mencionados, por desarrollar una parte de sus competencias y atención en el área de postgrado:

	Nº personas
BIBLIOTECA	80
SERVICIO DE INFORMÁTICA	64
ESPACIO ESTUDIANTES	30
SERVICIO REL. INTERNACIONALES	20
TÉCNICOS DE LABORATORIOS	37
OFICINA TÉCNICA	8

Técnicos de Laboratorio dedicados apoyar los contenidos prácticos del Máster

- Alexandra de Francisco López. Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citología (2002-2004) y Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico (2007-2009).
- Yolanda Sierra Palomares. Técnico Superior en Salud Ambiental (2000-2001). Técnico Superior en Laboratorio de Diagnóstico Clínico (2005-2007)
- María de la Jara Felipe Maestre. Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico (2013-2015).
- Ana Romero Miranda. Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citología (2012-2014).
- Angélica Corral García-Heras. Técnico Especialista en Análisis Clínicos (1996-1997).
- Miguel Iñigo Paarmann. Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos (2001-2003).

Mecanismos para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

La Universidad Carlos III de Madrid cumple rigurosamente el marco normativo europeo y español sobre igualdad y no discriminación en materia de contratación, acceso al empleo público y provisión de puestos de trabajo, y en particular, de lo previsto en:

-La Ley Orgánica de Universidades 6/2001, de 21 de diciembre, en su redacción modificada por la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril, que contempla específicamente estos aspectos en:

- El artículo 48.3 respecto al régimen de contratación del profesorado, que debe realizarse conforme a los principios de igualdad, mérito y capacidad.

- El artículo 41.4, respecto de la investigación; esto es que los equipos de investigación deben procurar una carrera profesional equilibrada tanto a hombres como a mujeres. En cumplimiento de esta previsión, el Consejo de Gobierno ha aprobado unas Medidas de apoyo a la investigación para la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en la Universidad Carlos III de Madrid, en la sesión del 12 de julio de 2007.

-Disposición Adicional 24ª, en relación con los principios de igualdad y la no discriminación a las personas con discapacidad.

-El Estatuto Básico del Empleado Público.

-La Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad de mujeres y hombres

-La Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

-El Convenio Colectivo de Personal Docente e Investigador contratado de las Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid (artículo 16.2)

-Los Estatutos de la Universidad Carlos III de Madrid (artículo 102.2), que recogen finalmente, el principio de igualdad en materia de contratación de profesorado universitario.

A tal efecto, la Universidad cuenta con un servicio de atención y apoyo a las personas con discapacidad, y en la página web puede encontrarse toda la información relacionada en el Espacio de Estudiantes:

http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/cultura_y_deporte/discapacidad

7. Recursos Materiales y Servicios

Desde su creación, la Universidad Carlos III de Madrid ha impulsado la mejora continua de las infraestructuras necesarias para la docencia y la investigación. En particular, en el ámbito de los servicios de apoyo a las actividades de aprendizaje de los estudiantes, cabe destacar el papel desempeñado por Biblioteca e Informática.

La Universidad ha mejorado las aulas docentes, dotándolas en su totalidad de PC y un sistema de video proyección fija, que incluye la posibilidad de realizar esta proyección desde PC, DVD y VHS; y conexión a la red de datos, así como pizarras electrónicas en varias aulas y proyectores digitales de transparencias.

Por otro lado, a través del Vicerrectorado de Infraestructuras y Medio Ambiente, y apoyándose especialmente en los Servicios de Biblioteca e Informática, se ha migrado a una nueva plataforma tecnológica educativa (conocida por el nombre de "Aula Global 2") como mecanismo de apoyo a la docencia presencial, que permite las siguientes funcionalidades:

- Acceder a los listados del grupo.
- Comunicarse con los alumnos tanto personal como colectivamente.
- Colocar todo tipo de recursos docentes para que sean utilizados por los alumnos.
- Organizar foros de discusión.
- Proponer cuestionarios de autoevaluación a los estudiantes.
- Recoger las prácticas planteadas.

El uso de la anterior plataforma de apoyo docente (Aula Global) a lo largo de los últimos 6 años ha sido muy intenso, tanto por profesores como por alumnos, constituyendo un sólido cimiento del desarrollo de la formación a distancia que esta universidad ha comenzado a emprender recientemente. Así, la Universidad Carlos III de Madrid ha seguido apostando en los últimos años por la teleeducación y las nuevas tendencias europeas en el ámbito de TEL (Technology Enhanced Learning) para la educación superior, participando activamente en el proyecto ADA-MADRID, en el que se integran las universidades públicas madrileñas. En muchas de las asignaturas diseñadas específicamente para este espacio de aprendizaje, se han ensayado y empleado diversas tecnologías de interés, tales como H.320 (RDSI), H.323 (Videoconferencia sobre IP), herramientas colaborativas, telefonía IP, grabación de vídeo, etc.

Finalmente, se debe señalar que la Universidad puso en marcha hace unos años una serie de actuaciones para la mejora de la accesibilidad de sus instalaciones y servicios, así como recursos específicos para la atención a las necesidades especiales de personas con discapacidad:

- Edificios y urbanización de los Campus: la Universidad consta de un plan de eliminación de barreras (incorporación de mejoras como puertas automáticas, ascensores, rampas, servicios adaptados, etc.), de otro plan de accesibilidad de polideportivos (vestuarios, gradas, entre otros) construcción de nuevos edificios con criterios de accesibilidad, plazas de aparcamiento reservadas para personas con movilidad reducida, etc.
- Equipamientos: mobiliario adaptado para aulas (mesas regulables en altura, sillas ergonómicas, etc.), mostradores con tramo bajo en servicios de información y cafeterías; recursos informáticos específicos disponibles en aulas informáticas y bibliotecas (programas de magnificación y lectura de pantalla para discapacidad visual, impresoras braille, programa de reconocimiento de voz, etc.), ayudas técnicas para aulas y bibliotecas (bucle magnético portátil, equipos de FM o Lupas-TV.)
- Residencias de estudiantes: habitaciones adaptadas para personas con movilidad reducida.
- La Web y la Intranet de la UC3M han mejorado considerablemente en relación a la Accesibilidad Web y los criterios Internacionales de diseño web universal, con el objetivo de asegurar una accesibilidad de nivel "AA", según las WCAG (W3C/WAI).
- El Proyecto de elaboración de "Plan de Accesibilidad Integral", que contempla todos los aspectos de los recursos y la vida universitaria:
 - a) Edificios y urbanización de los Campus: mejoras de accesibilidad física, accesibilidad en la comunicación y señalización (señalizaciones táctiles, facilitadores de orientación, sistemas de aviso, facilitadores audición...)
 - b) Acceso externo a los Campus: actuaciones coordinadas con entidades locales en urbanización (aceras o semáforos...) y transporte público.
 - c) Equipamientos: renovación y adquisiciones con criterios de diseño para todos, equipamientos adaptados y cláusulas específicas en contratos.
 - d) Residencias de Estudiantes: accesibilidad de espacios y equipamientos comunes, mejoras en las habitaciones adaptadas.
 - e) Sistemas y recursos de comunicación, información y gestión de servicios: mejoras en Web e Intranet, procedimientos, formularios, folletos, guías, mostradores, tabloneros informativos...
 - f) Recursos para la docencia y el aprendizaje: materiales didácticos accesibles, adaptación de materiales y recursos para el aprendizaje, ayudas técnicas y apoyo humano especializado.
 - g) Planes de emergencia y evacuación.
 - h) Sensibilización y conocimiento de la discapacidad en la comunidad universitaria.

A continuación, se aporta una serie de datos e indicadores actualizados sobre las infraestructuras generales con las que cuenta la universidad Carlos III de Madrid para el desarrollo de sus actividades docentes y extra-académicas:

INFRAESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

INDICADOR	DATOS	DEFINICIÓN
AULAS INFORMÁTICAS TOTALES	44	Nº de aulas informáticas en los campus
AULAS INFORMÁTICAS GETAFE	15	Nº de aulas informáticas en el campus de Getafe
AULAS INFORMÁTICAS LEGANÉS	20	Nº de aulas informáticas en el campus de Leganés
AULAS INFORMÁTICAS COLMENAREJO	6	Nº de aulas informáticas en el campus de Colmenarejo
AULAS INFORMÁTICAS CAMPUS MADRID-PUERTA DE TOLEDO	3	Nº de aulas informáticas en el campus Madrid-Puerta de Toledo
PUESTOS DE TRABAJO EN AULAS INF.	1.062	Nº de puestos de trabajo para estudiantes en aulas informáticas
PUESTOS DE TRABAJO EN AULAS INF. CAMPUS DE GETAFE	380	Nº de puestos de trabajo para estudiantes en aulas informáticas del campus de Getafe
PUESTOS DE TRABAJO EN AULAS INF. CAMPUS DE LEGANÉS	449	Nº de puestos de trabajo para estudiantes en aulas informáticas del campus de Leganés
PUESTOS DE TRABAJO EN AULAS INF. CAMPUS DE COLMENAREJO	149	Nº de puestos de trabajo para estudiantes en aulas informáticas del campus de Colmenarejo
PUESTOS DE TRABAJO EN AULAS INF. CAMPUS DE MADRID-PUERTA DE TOLEDO	84	Nº de puestos de trabajo para estudiantes en aulas informáticas del campus Madrid-Puerta de Toledo
AULAS DE DOCENCIA TOTALES	261	Nº de aulas de Docencia en la Universidad
AULAS DE DOCENCIA GETAFE	135	Nº de aulas de Docencia en el Campus de Getafe
AULAS DE DOCENCIA LEGANÉS	79	Nº de aulas de Docencia en el Campus de Leganés
AULAS DE DOCENCIA COLMENAREJO	29	Nº de aulas de Docencia en el Campus de Colmenarejo
AULAS DE DOCENCIA MADRID-PUERTA DE TOLEDO	18	Nº de aulas de Docencia en el Campus Madrid-Puerta de Toledo
LABORATORIOS DE DOCENCIA	83	Nº de Laboratorios de la Universidad dedicados 100% a la Docencia
LABORATORIOS DE DOCENCIA EN EL CAMPUS DE GETAFE	21	Nº de Laboratorios en el Campus de Getafe dedicados 100% a la Docencia

LABORATORIOS DE DOCENCIA EN EL CAMPUS DE LEGANÉS	60	Nº de Laboratorios en el Campus de Leganés dedicados 100% a la Docencia
LABORATORIOS DE DOCENCIA EN EL CAMPUS DE COLMENAREJO	2	Nº de Laboratorios en el Campus de Colmenarejo dedicados 100% a la Docencia
LABORATORIOS MIXTOS PARA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN	98	Nº de Laboratorios mixtos de la Universidad dedicados a la docencia y la investigación.
LABORATORIOS MIXTOS PARA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN EL CAMPUS DE GETAFE	18	Nº de Laboratorios mixtos en el Campus de Getafe dedicados a la docencia y la investigación.
LABORATORIOS MIXTOS PARA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN EL CAMPUS DE LEGANÉS	79	Nº de Laboratorios mixtos en el Campus de Leganés dedicados a la docencia y la investigación.
LABORATORIOS MIXTOS PARA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN EL CAMPUS DE COLMENAREJO	1	Nº de Laboratorios mixtos en el Campus de Colmenarejo dedicados a la docencia y la investigación.
Nº de BIBLIOTECAS Y C.D.E.	5	Nº de bibliotecas y centros de documentación europea en los campus
Nº DE ENTRADAS DE USUARIOS A LAS BIBLIOTECAS	1.414.759	Nº de usuarios que han accedido a la Biblioteca de forma presencial en 2013.
Nº DE ACCESOS CATÁLOGO DE LA BIBLIOTECA	6.376.284	Nº accesos al Catálogo de Biblioteca para la búsqueda y localización física de documentos en soporte impreso o audiovisual y la búsqueda y descarga de documentos electrónicos, así como la gestión de servicios a distancia en 2013.
Libros impresos	513.533	
Libros electrónicos	65.494	
Revistas impresas	5.052	
Revistas electrónicas	20.250	
Documentos audiovisuales	40.340	
LLAMADAS CENTRO DE ATENCIÓN Y SOPORTE (CASO)	22.741	Nº de llamadas recibidas en el Centro de Atención y Soporte (CASO) en 2013.
LLAMADAS AL TELÉFONO DE EMERGENCIAS (9999)	282	Nº de llamadas recibidas en el teléfono de emergencias (9999) en 2013.
LLAMADAS RECIBIDAS DE ATENCIÓN A ESTUDIANTES Y FUTUROS ESTUDIANTES	21.764	Nº de llamadas recibidas de atención a estudiantes y futuros estudiantes en 2013.

Nº de INCIDENCIAS	43.967	Nº de incidencias recogidas a través de la herramienta HIDRA relacionadas con problemas informáticos, petición de traslados, temas de telefonía, cuestiones de mantenimiento, etc..
-------------------	--------	---

**Datos a 31 de diciembre de 2014 incluidos en la Memoria Económica y de Gestión 2014, aprobada en Consejo de Gobierno de 11 de Junio de 2015 y Consejo Social de 25 de Junio de 2015.*

SERVICIOS ADICIONALES DE LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

INDICADOR	DATOS	DEFINICIÓN
AUDITORIOS	1	Nº de auditorios
RESIDENCIAS Y ALOJAMIENTOS	3	Nº de colegios mayores en los campus
CENTROS DEPORTIVOS	2	Nº de centros deportivos en los campus
CENTROS DE INFORMACIÓN JUVENIL	3	Nº de centros de información juvenil de la CAM en los campus
SOPP	3	Nº de centros del Servicio de Orientación y Planificación Profesional en los campus
CAFETERÍAS Y RESTAURANTES	7	Nº de cafeterías en los campus
REPROGRAFÍA	6	Nº de centros de reprografía en los campus
BANCOS	7	Nº de servicios bancarios en los campus (oficina y/o cajero automático)
AGENCIA DE VIAJES	2	Nº de agencias de viajes en los campus
TIENDA-LIBRERÍA	4	Nº de tiendas-librerías en los campus

**Datos a 31 de diciembre de 2014 incluidos en la Memoria Económica y de Gestión 2014, aprobada en Consejo de Gobierno de 11 de Junio de 2015 y Consejo Social de 25 de Junio de 2015.*

La UC3M cuenta con modernas instalaciones adaptadas al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior para la docencia y la realización de prácticas. Además, dispone de espacios para trabajos en grupo o individuales, bibliotecas, salas de audiovisuales y aulas de informática.

➤ **Instalaciones para la Docencia y la Investigación**

Bibliotecas: La universidad cuenta con cinco bibliotecas: María Moliner y Humanidades, Comunicación y Documentación en Getafe, Rey Pastor en Leganés, Ramón Menéndez Pidal en Colmenarejo y la Biblioteca del Campus Madrid-Puerta de Toledo.

La Biblioteca de la Universidad Carlos III de Madrid ofrece a sus usuarios una colección de más de 500.000 libros impresos, 12.000 libros electrónicos, 5.200 revistas en papel, y el acceso a cerca de 30.000 revistas electrónicas y a más de 100 bases de datos. Su horario se amplía en período de exámenes y es ininterrumpido de 9 a 21 horas.

Para información adicional sobre estas instalaciones, [pinchar aquí](#)

Laboratorios y Talleres: La universidad dispone de laboratorios y talleres de prácticas en la Escuela Politécnica Superior. Estos laboratorios cuentan con los equipos más avanzados y la última tecnología para permitir que estudiantes e investigadores lleven a cabo sus prácticas y experimentos de la forma más completa posible.

Se cuenta además con una **Oficina Técnica**, que tiene por misión dar apoyo técnico a los diferentes departamentos de la Universidad en lo concerniente al funcionamiento de sus laboratorios de docencia e investigación. Para ello se realizan las tareas siguientes:

- Gestión del personal técnico necesario: por medio de tres ingenieros superiores y 36 técnicos de laboratorio (ocho grupos B y 28 grupo C), que están adscritos orgánicamente a Laboratorios, pero sus funciones las desarrollan en los diferentes departamentos a los que están asignados. También se ocupa de la gestión de las becas que requieren los laboratorios en su conjunto.
- Fabricación de piezas y circuitos impresos en los talleres de prototipos. Se dispone de dos: uno electrónico donde se fabrican circuitos impresos y otro mecánico, que es un taller general donde se mecanizan las piezas y se ensamblan los conjuntos mecánicos. requeridos.
- Apoyo a Infraestructura de laboratorios, incluyendo mejoras en la seguridad de máquinas e instalaciones, gestión de residuos químicos y gases industriales y traslado y reparación de equipos.
- Asesoría Técnica de proyectos docentes o de investigación, ya sea en el plano estrictamente técnico (diseño y/o desarrollo de bloques del proyecto), como en el logístico (gestión de compras y subcontratas).
- Gestión de compras de las necesidades de los laboratorios.

Plató: Con el fin de que la experiencia de los estudiantes de Comunicación Audiovisual y Periodismo sea lo más completa posible, la universidad dispone de plató de

televisión, salas de postproducción y estudios de radio. En ellos podrán tomar su primer contacto con el ambiente de trabajo de los medios de comunicación.

Sala de Juicios: Situada en el Campus de Getafe, en ella los alumnos de Derecho podrán realizar prácticas en un entorno muy similar al que encontrarán en su vida laboral posterior.

Salas Audiovisuales: La Biblioteca de Humanidades, Comunicación y Documentación dispone de una sala de visionado de documentos audiovisuales para grupos. Además, las bibliotecas de los Campus de Leganés y Colmenarejo cuentan con cabinas individuales de visionado.

Laboratorio de idiomas: un servicio con el que los estudiantes podrán afianzar a su ritmo el manejo y conocimiento del inglés, francés y alemán con horarios flexibles que se adaptarán a su ritmo de estudio. El laboratorio además oferta cursos de español pensados para los alumnos extranjeros que quieran mejorar sus conocimientos de castellano.

Espacios de Teledocencia: La UC3M cuenta con aulas específicas para la teledocencia que permiten realizar videoconferencias con distintas tecnologías, y la grabación y emisión de clases vía internet. También dispone de aulas informáticas con equipamiento audiovisual avanzado para la emisión y grabación de clases por internet y estudios de grabación para la generación de contenidos en un formato de alta calidad.

- [Salas de teledocencia](#)
- [Estudios de grabación](#)

➤ **Instalaciones para la Cultura y el Deporte**

Auditorio: El Auditorio de la Universidad Carlos III de Madrid está situado en el Campus de Leganés. Es uno de los espacios escénicos de grandes dimensiones, con un aforo de 1.052 butacas y un amplio escenario dotado de foso escénico. Dispone de modernas instalaciones adecuadas para la realización de todo tipo de actividades escénicas, música, teatro y danza, de pequeño y gran formato, así como para la celebración de todo tipo de eventos.

Además de esta gran sala, se dispone de otra más pequeña, el Aula de Grados, de 171 butacas, ideal para actividades como conferencias, ruedas de prensa, o proyecciones artísticas, dotada de los medios tecnológicos más punteros para reuniones y jornadas empresariales.

Para información adicional sobre estas instalaciones, [pinchar aquí](#)

Centros Deportivos: La universidad dispone de dos polideportivos en los que se pueden encontrar pistas deportivas al aire libre, canchas de tenis y squash, piscina climatizada cubierta, salas de musculación, saunas, campo de voley-playa, búlder de

escalada, sala multifunción y rocódromo. Además los polideportivos acogen todos los años competiciones de nuestros distintos equipos deportivos así como diversos eventos.

- [Centros deportivos](#)
- [Actividades y Deportes](#)

- **Para el Trabajo Individual y en Grupo**

Aulas Informáticas: Un total de 48 aulas informáticas con 980 equipos repartidos entre los tres campus te garantizaran un acceso inmediato a los equipos informáticos para desarrollar tus labores académicas. Desde ellas, además de tener acceso a Internet, podrás solicitar la impresión de documentos.

- [Servicio de informática y comunicaciones](#)

Salas de Trabajo: Hay salas para trabajo en grupos reducidos en las bibliotecas de Colmenarejo, de la Escuela Politécnica Superior de Leganés y de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Getafe. En la Escuela Politécnica Superior de Leganés hay también cabinas para uso individual.

Salas Virtuales: Estas instalaciones pretenden facilitar la comunicación a distancia entre los miembros de la comunidad universitaria, mediante reuniones virtuales a través de videoconferencia, entre una o varias personas.

➤ **Residencias**

Nuestros tres colegios mayores tienen más de mil plazas disponibles: [Fernando de los Ríos](#) y [Gregorio Peces Barba](#) en Getafe y [Fernando Abril Martorell](#) en Leganés. Todos ellos pretenden convertirse en el hogar de alumnos y profesores durante sus años de universidad y promueven actividades culturales, foros y encuentros que contribuirán al desarrollo personal de los residentes.

[El nuevo Colegio Mayor Gregorio Peces-Barba](#) se inauguró el pasado 1 de septiembre de 2013. Dispone de 318 plazas en total, distribuidas en 306 habitaciones individuales (9 de ellas para residentes con movilidad reducida) y 12 apartamentos (uno de ellos para residentes con movilidad reducida).

Por otro lado, en el nivel académico de Máster Universitario, la organización docente es dirigida por el **Centro de Postgrado**, que tiene como misión la dirección, organización, coordinación y difusión de los estudios de máster universitario, además de los títulos propios y de la formación continua.

Se estructura en Escuelas o áreas temáticas de actuación para la dirección de los másteres universitarios:

- [Escuela de Postgrado de Derecho](#)

- [Escuela de Postgrado de Empresa y Economía](#)
- [Escuela de Postgrado de Humanidades, Comunicación y Ciencias Sociales](#)
- [Escuela de Postgrado de Ingeniería y Ciencias Básicas](#)

El **Centro de Postgrado está dirigido** por la Vicerrectora de Estudios y cuenta con un Consejo de Dirección compuesto por su directora, los directores de las Escuelas y áreas de postgrado y el vicerrector de postgrado, desarrollando sus actividades en los [Campus de Madrid-Puerta de Toledo](#), [Getafe](#) y [Leganés](#).

Información Específica del título propuesto:

Resumen instalaciones Laboratorios Bioingeniería UC3M

La superficie total de laboratorios ubicados en el campus de Leganés de la UC3M es de 596,30 m², distribuida de la siguiente manera: seis laboratorios, una sala de microscopía, una sala técnica, un área de aislamiento animal y una galería de servicio. Además, el laboratorio cuenta con dos entradas al muelle de carga controladas por llave, una de dichas entradas conecta directamente con el área de aislamiento animal permitiendo la recepción y mantenimiento aislado de los mismos.

Los laboratorios se dividen en dos áreas, la ingeniería biomédica y la ingeniería de tejidos. La primera se compone del laboratorio de señales biomédicas, el laboratorio de instrumentación biomédica y el laboratorio de formación de imagen que cuenta de una sala de acceso restringido. La segunda área cuenta con un laboratorio de cultivo, un laboratorio de biología molecular, una sala de microscopía y una sala técnica.

Brevemente presentamos el equipamiento del que disponen estos laboratorios:

- Laboratorio de señales biomédicas: Con capacidad para 20 alumnos este laboratorio está equipado con ordenadores y sistemas NI ELVIS (National Instruments) donde los alumnos pueden aprender a adquirir y procesar señales, por ejemplo, su propio ECG. Estos sistemas pueden permitir la realización de estudios en órganos aislados en caso de ser necesario, aunque actualmente empleamos el simulador Physio Ex 9.0 para complementar los estudios en Anatomía y Fisiología de nuestros alumnos, evitando así el uso innecesario de animales.
- Laboratorio de Instrumentación biomédica: Tiene capacidad para 20 alumnos, dispone de un maniquí para simular escenarios médicos (ECS), dos pulmones artificiales, un ventilador clínico (Savina 300), un espirómetro (Spirolab 3), un simulador de laparoscopia, un simulador cardiaco (Windkessel) y un desfibrilador. Además, está equipado con material de disección básico para permitir a los alumnos explorar la anatomía, mediante disecciones de órganos aislados, o incluso de pequeños animales de laboratorios, como las prácticas aprobadas el pasado año 2013 por la Comunidad de Madrid (Ref: 10/048414.9/13) y que son de mucha utilidad para que los alumnos vean la anatomía general.
- Laboratorio de formación de imagen se compone de dos salas:
- Sala A: Con capacidad para 20 alumnos dispone de un microscopio de fluorescencia, una zona de preparación de muestras, un SPIM para pruebas y formación, una mesa óptica con microscopio SPIM para prácticas avanzadas y estudios experimentales, dos sistemas de rayos X de prácticas y dos sistemas de resonancia magnética de prácticas.
- Sala B: Denominada zona restringida autorizada por el Consejo Superior de Seguridad Nuclear número IR/M-5/2012, y cuyo acceso sólo está permitido al personal con formación en instalaciones radiactivas. Esta sala dispone de un sistema

de tomografía de positrones (PET) para pequeño animal (Argus, SEDECAL), un sistema de tomografía computarizada (CT) de pequeño animal y un banco de pruebas de tomografía (SEDECAL). Para la manipulación de material radiactivo la sala cuenta con un castillo plomado y un contador de pozo, además para actividades docentes se dispone de una pantalla plomada transparente para evitar que los alumnos se irradien.

Los laboratorios que se utilizarán en las prácticas de máster son de dedicación exclusiva para el Grado de Ingeniería Biomédica y este máster.

Se estima una ocupación de estos laboratorios por parte de los estudiantes del Máster de aproximadamente un 8% del total de la disponibilidad horaria del mismo.

Resumen instalaciones del Grupo Empresarial Electromédico

Grupo Empresarial Electromédico es una organización con origen en España y proyección internacional con más de 30 años de experiencia en la Ingeniería Clínica Hospitalaria. De forma paralela a las instalaciones de la Universidad Carlos III y del Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón, pone a disposición para el desarrollo de este Máster, las propias del Grupo ubicadas en el Centro Tecnológico, en C/ Camino Bajo de Getafe - Fuenlabrada (Madrid). La superficie total del centro es de 5145,51 m². La superficie para uso formativo es de 342,05 m², distribuidos en: sala de formación (119,48 m²) y laboratorios (222,57 m²).

La sala de formación tiene una capacidad para 20 alumnos. Está equipado con mesas y sillas ergonómicas, proyector y PCs con acceso a Internet para docentes y alumnos.

En el laboratorio de I+D+i se cuenta con todos los recursos necesarios para llevar a cabo proyectos de investigación y desarrollo, incluyendo un laboratorio de ensayos y un taller para trabajos de electrónica y mecánica. Se dispone de un departamento especializado en protección industrial, que trabaja estrechamente con el departamento de I+D+i, asesorando y protegiendo todo lo desarrollado. El último logro es la aprobación de una ayuda cofinanciada al 50% por el Fondo Europeo del Desarrollo Regional a través del programa Operativo FEDER 2014-2020 de Navarra para el proyecto STRETCHER – Camilla adaptable para facilitar tratamientos a mujeres embarazadas y personas con necesidades especiales (Exp. 0011-1365-2016-000244).

GEE dispone también de un laboratorio de reparaciones complejas y dos más de fibra rígida y fibra flexible.

En cuanto al equipamiento, estos laboratorios están provistos de equipos de medida, equipos de comprobación y análisis y equipos médicos. Entre los equipos de medida se dispone de: osciloscopios, polímetros, analizadores de redes, medidores de campo, medidores de aislamiento eléctrico, termómetros, anemómetros, analizadores de gases y equipos de soldadura láser.

Entre el equipamiento de comprobación y análisis se dispone de: analizadores de desfibriladores, incubadoras, bombas de infusión, presión no invasiva, electrobisturís, monitores de hemodiálisis; simuladores de pacientes, pulsioximetría; medidores de presión y vacío, maniqués, monitores de radiación y otros.

Por último, entre el equipamiento médico se dispone de: desfibriladores, electrocardiógrafos, equipos de monitorización, respiradores, mesas de anestesia, electrobisturís, bombas de infusión, incubadoras, espirómetros, centrífugas, agitadores, microscopios, equipos de rehabilitación, ecógrafos, endoscopios digitales y otra gran cantidad de equipamiento médico.

Resumen instalaciones del Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón (IISGM)

Además de las instalaciones en el campus de Leganés, para este master se cuenta con infraestructuras ubicadas en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Dicho Hospital es un centro de referencia terciario, que atiende a un número importante de pacientes con patologías médicas y quirúrgicas complejas y variadas. Este centro destaca no solo por su labor asistencial, sino por su actividad docente e investigadora.

La Unidad de Medicina y Cirugía Experimental (UMCE) cuenta con unas instalaciones ideales para la realización de este proyecto. Está incluida en el Registro de Establecimientos de Cría, Suministradores y Usuarios de Animales para la Experimentación y otros fines científicos de la Comunidad de Madrid, como Establecimiento Usuario con el nº de registro: ES280790000087. Cuenta con instalaciones quirúrgicas para animal grande y pequeño, laboratorios de biología molecular y servicios de apoyo tales como microscopía confocal y SPIM, cultivo celular y citometría de flujo

En el mismo edificio se encuentran las instalaciones para pequeño animal del Laboratorio de Imagen Médica, que incluyen una resonancia magnética de 7 teslas (Bruker, Alemania), un U-SPECT-II (MILabs, Holanda) y un SuperArgus PET/CT (SEDECAL, España). Cuenta también con el equipo necesario para la anestesia, monitorización y manejo del animal durante la adquisición. La Unidad es una de las pocas en su género en España que cuenta con una certificación de calidad ISO 9001:2008 (ES16/19483).

Es importante destacar que en estas instalaciones se dispone de uno de los pocos laboratorios radiofarmacéuticos experimentales disponibles en España, lo que le permite una gran independencia, permitiendo sintetizar sus propios trazadores. Dicho laboratorio cuenta con una celda plomada, dentro de la cual se encuentra un generador de $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$, para la síntesis de radiotrazadores de galio y un módulo de síntesis química FASTlab de General Electric Healthcare. Este módulo tiene con 25 válvulas de tres vías, sensores de temperatura, presión y actividad, horno reactor, sistema de aire inerte y 2 jeringas motorizadas. Su software permite la automatización de las síntesis. Así mismo el laboratorio también cuenta con un sistema de HPLC 1200 de Agilent Technologies de bomba cuaternaria que permite el uso simultáneo de cuatro tipos de disolventes como eluyentes del sistema. Además, dicho sistema se encuentra equipado con columna C18 analítica de fase reversa y detectores con longitud de onda variable (que permite estudios simultáneos a diversas longitudes de ondas dentro del UV) y

espectrómetro portátil Hamamatsu empleados para el control de la pureza radionucleica de los isótopos y complejos.

Convenios de cooperación educativa vigentes

- CIEMAT
- Fundación de la compañía PONS Patentes y Marcas Internacional, S.L.
- Grupo Empresarial Electromédico
- Universidad Complutense de Madrid (Departamento de Medicina, Facultad de Medicina)
- CIBER de salud mental

Convenios de cooperación científica

- SEDECAL, S.A.
- GMV Innovating Solutions
- CNIC
- CNIO
- Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC (CIB)
- CIBER de salud mental
- Medical Simulator

8. Resultados Previstos

8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

La Universidad ha fijado unos objetivos de mejora de estas tasas comunes en todas las titulaciones, por considerar que este objetivo común permite incrementar el nivel de compromiso de los profesores, de los responsables académicos de la titulación, de los Departamentos y de los Centros, así como de la comunidad universitaria en su conjunto, ya que además han sido aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad Carlos III de Madrid en su sesión de 7 de febrero de 2008 junto con otra serie de medidas de acompañamiento para la implantación de los nuevos planes de estudio.

	Tasa de graduación	Tasa de Abandono	Tasa de eficiencia
PROPUESTA DE RESULTADOS	85%	15%	90%

Justificación de las tasas propuestas:

Aunque, como se ha indicado, las tasas actuales en estos estudios se consideran satisfactorias, los cambios introducidos en los planes de estudio, en el modelo de docencia, con clases en grupos reducidos y mecanismos de evaluación continua, así como las adaptaciones realizadas en la normativa de permanencia y matrícula de la Universidad van a permitir mejorarlas y conseguir los objetivos planteados.

Los nuevos planes han ajustado los contenidos al tiempo de trabajo real de los estudiantes; se han introducido sistemas de evaluación continua en todas las materias y en el último curso o semestre los planes limitan considerablemente la carga lectiva incluyendo el trabajo fin de máster y las prácticas profesionales.

Las normas de permanencia y matrícula, aunque han mantenido la orientación reflejada en los Estatutos de la Universidad Carlos III, respecto del número de convocatorias, se ha flexibilizado la necesidad de aprobar el primer curso completo en un número de años determinado y la limitación de la libre dispensa con objeto de introducir la modalidad matrícula a tiempo parcial, con el fin de cubrir las necesidades de los diferentes tipos de estudiantes, y también para permitir a los estudiantes la matrícula a tiempo completo, evitando la demora en sus estudios, ya que antes no siempre podían matricularse de un curso completo cuando tenían asignaturas pendientes.

La experiencia demuestra que la incorporación a la educación continua, compatibilizando las acciones orientadas a la formación permanente en las empresas, que permitan la adquisición y actualización constante de las competencias profesionales, proporciona oportunidades únicas para facilitar o consolidar contactos

locales y regionales, diversificar la financiación y así contribuir mejor al desarrollo regional.

Las herramientas de Bolonia, en particular el Marco Europeo de Cualificaciones para el EEES, permiten una oferta más diversa de programas educativos y facilitan el desarrollo de sistemas de reconocimiento del aprendizaje informal adquirido en ocupaciones anteriores.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

El nuevo modelo de aprendizaje, que resulta del plan de estudios planteado y adaptado a las exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior, es un aprendizaje con una rica base de información, pero también de conocimiento práctico, de habilidades, de estrategias y vías de resolución de nuevos problemas, de intercambio y estímulo interpersonal.

Para valorar el progreso y los resultados del buen aprendizaje de los estudiantes de la titulación, así entendido, se cuenta con varios instrumentos.

Por un lado, se cuenta con unas encuestas que se realizan cuatrimestralmente a todos los estudiantes, donde valoran, entre otros aspectos, su propio nivel de preparación previo para poder seguir la asignatura de forma adecuada. En ellas también valoran la utilidad de la materia y del método empleado para dicho aprendizaje y comprensión.

Junto a éste, otro instrumento para pulsar los resultados del aprendizaje es el informe-cuestionario que realizarán cuatrimestralmente los profesores sobre sus grupos de docencia, donde indicarán su percepción sobre el nivel de los alumnos, y si han participado en las diferentes actividades propuestas en cada materia.

Por otro lado, resultan esenciales las evaluaciones continuadas y directas del profesor de los conocimientos adquiridos por el estudiante durante el periodo docente, y cuyos sistemas se han detallado en el apartado 5º de esta memoria en cada una de las materias que conforman los planes de estudio.

La universidad tiene establecido un sistema de seguimiento de resultados académicos que se analizan anualmente por las Comisiones Académicas de cada título, que proponen medidas de mejora en los casos en que no se alcancen las tasas mínimas establecidas por la Universidad.

En este sentido, al inicio de cada curso académico se elabora un calendario de trabajo para las comisiones académicas que incluye la realización de, al menos, dos reuniones (a la finalización del primer y segundo cuatrimestre) y la elaboración de la Memoria anual de titulación una vez ha finalizado el año.

Para la realización de las mismas, desde el Servicio de Postgrado en colaboración con el Servicio de Calidad, se preparan los borradores de actas que incluyen diferentes datos e indicadores relevantes para el análisis de los distintos procesos principales del título,

así como el análisis y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje desde los distintos enfoques y puntos de vista de los grupos de interés. La composición de las comisiones académicas está disponible en la web de cada título, y los calendarios de trabajo así como la documentación generada por las comisiones, quedan publicadas en la intranet de la universidad, en el portal de Calidad.

A las reuniones acuden todos los miembros que forman parte de la comisión académica del título, en representación de dichos grupos de interés, y del análisis efectuado por las mismas, así como de las conclusiones, propuestas de mejora, sugerencias, quejas y comentarios relevantes, se deja constancia mediante la elaboración de un acta que da soporte a los acuerdos y conclusiones tomados en dichas reuniones.

Los principales indicadores y datos que se facilitan hacen referencia al acceso y demanda del máster (oferta de plazas, nº solicitudes en 1ª opción, nº de matriculados de nuevo ingreso o nº de alumnos extranjeros), los resultados de las asignaturas, donde se incluyen las estadísticas sobre los resultados alcanzados por los estudiantes en las distintas asignaturas del plan de estudios, una vez que se han cerrado las actas del primer o segundo cuatrimestre (en función de la reunión que se trate) o al cierre de actas de la convocatoria extraordinaria si se trata de la elaboración de la memoria anual de titulación, para la cual se facilitan, además, las tasas de Graduación, Abandono y Eficiencia de los tres últimos años del título, por cohorte de entrada. También son objeto de análisis los resultados de satisfacción con la docencia recogidos mediante el sistema informático de encuestas docentes, con indicación de las asignaturas con un nivel de satisfacción inferior/superior a la media de la titulación.

Con la información remitida, se pretende aportar y facilitar a la comisión académica, algunos de los elementos de juicio pertinentes para analizar y evaluar aspectos esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje, en un ámbito en el que están representados todos los grupos de interés, así como dar cumplimiento a lo establecido por el Sistema Interno de Garantía de Calidad.

9. Sistemas de Garantía de Calidad

http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/prog_mejora_calidad

10. Calendario de Implantación

10.1 Cronograma de Implantación

Curso de Inicio: 2018/19

Cronograma:

CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	
TITULACIÓN	CURSO 2017/18
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA CLÍNICA	1º

10.2 Procedimiento de Adaptación

No procede

10.3 Enseñanzas que se extinguen

No procede