



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA – MASTER IN AERONAUTICAL

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

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

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

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

TABLA 1. Descripción del título

1.1. Denominación del título	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA - MASTER IN AERONAUTICAL ENGINEERING POR LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
1.2. Ámbito de conocimiento	Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación
1.3. Menciones y especialidades	
1.4.a) Universidad responsable	Universidad Carlos III de Madrid
1.4.b) Universidades participantes	
1.4.c) Convenio títulos conjuntos	
1.5.a) Centro de impartición responsable	Centro de Postgrado / 28053711
1.5.b) Centros de impartición	
1.6. Modalidad de enseñanza <i>Eliminar las que no apliquen</i>	Presencial
1.7. Número total de créditos	90
1.8. Idiomas de impartición	Inglés
1.9.a) Número total de plazas	80
1.9.b) Oferta de plazas por modalidad	Presencial: 80

1.10. Justificación del interés del título

La Ingeniería Aeroespacial es la rama de la ingeniería que se ocupa del diseño y construcción de aeronaves y naves espaciales y del equipamiento que requieren. Se trata de una ingeniería de alta tecnología. Los productos deben ser fiables, ligeros y eficientes, y además deben operar generalmente en un ambiente hostil. Sus productos incluyen desde transbordadores o lanzaderas espaciales, satélites, motores para cohetes, helicópteros, aviones privados y jets, aeronaves militares y aviones comerciales, hasta sistemas electrónicos de orientación, navegación y seguridad, los turborreactores de las grandes aeronaves y las herramientas especiales que necesitan los técnicos para el mantenimiento de todos estos vehículos y sistemas.

En España, la enseñanza de la Ingeniería Aeroespacial se enmarca dentro de los estudios de Ingeniería Aeronáutica. Tradicionalmente ha sido una profesión regulada impartida en cinco titulaciones de Ingeniería Técnica (3 años) y de una titulación de Ingeniería (5 años). En el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, y del R.D. 822/2021, los estudiantes del Grado en Ingeniería Aeroespacial al acabar el grado obtienen las atribuciones profesionales del Ingeniero Técnico Aeronáutico, mientras que las atribuciones profesionales del Ingeniero Aeronáutico se obtienen tras superar el Máster.

La titulación ofertada se ha diseñado buscando como objetivo general formar Ingenieros aeronáuticos preparados para acceder al mercado de trabajo con garantías de empleabilidad y para disponer de las atribuciones profesionales, reguladas por ley, para el Ingeniero Aeronáutico. Por ello, y tal como se muestra en el apartado 1.14b, el título está desarrollado en base a la Orden ministerial CIN/312/2009, de 9 de febrero de 2009. También en el mismo apartado, se recoge la extensión de los módulos formativos de que se compone el plan de estudios.

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

Referentes internacionales

Universidades de Referencia en Ingeniería Aeroespacial a nivel internacional

- 1) [M.I.T.](#)
- 2) [Georgia Tech](#)
- 3) [University of Michigan](#)
- 4) [Purdue University](#)
- 5) [California Institute of Technology](#)
- 6) [University of Illinois at Urbana-Champaign](#)
- 7) [Stanford University](#)
- 8) [University of Texas](#)
- 9) [University of Maryland](#)

10) [Virginia Tech](#)

11) [Imperial College](#)

12) [ISAE](#)

13) [Universität Stuttgart](#)

Cabe señalar además la existencia de la [red europea Pegasus de Universidades del ámbito aeroespacial](#) de la que solo forman parte instituciones que garantizan la calidad de la titulación y con un alto interés en cooperación a nivel internacional. Además, para poder ser miembro de dicha red, la Universidad debe ofrecer titulaciones de Grado y Máster (o equivalente). La lista de miembros actuales se puede consultar en este [enlace](#).

De cara a la admisión de estudiantes, en la actualidad, además de en la Universidad Carlos III de Madrid, el Grado en Ingeniería Aeroespacial se imparte en las siguientes Universidades públicas españolas:

- 1) Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
- 2) Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)
- 3) Universidad Politécnica de Valencia (UPV)
- 4) Universidad de Sevilla (US)
- 5) Universidad de León
- 6) Universidad Rey Juan Carlos
- 7) Universidad de Cádiz
- 8) Universidad de Vigo
- 9) Universidad de Castilla la Mancha

Cabe destacar que este plan de estudios fue el primero en este ámbito en ser verificado por ANECA en 2014. La mayor justificación del título son los resultados académicos obtenidos desde su implantación, destacando una tasa de solicitudes frente a oferta de plazas (ofertando 40) del orden de 4 a 1.

1.11. Objetivos formativos

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

El objetivo general es la formación de Ingenieros Aeronáuticos a nivel Máster, sin menoscabo de una sólida formación académica, que posibilita tanto el acceso al ejercicio profesional como el acceso a un programa de doctorado. El estudiante deberá haber adquirido las siguientes competencias:

- Capacidad para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales, con sus correspondientes subsistemas.
- Capacidad para planificar, proyectar y controlar los procesos de construcción de infraestructuras, edificios e instalaciones aeroportuarias, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- Capacidad para la dirección general y la dirección técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos aeronáuticos y espaciales.

- Capacidad de integrar sistemas aeroespaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares.
- Capacidad para analizar y corregir el impacto ambiental y social de las soluciones técnicas de cualquier sistema aeroespacial.
- Capacidad para el análisis y la resolución de problemas aeroespaciales en entornos nuevos o desconocidos, dentro de contextos amplios y complejos.
- Competencia para planificar, proyectar, gestionar y certificar los procedimientos, infraestructuras y sistemas que soportan la actividad aeroespacial, incluyendo los sistemas de navegación aérea.
- Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones aeronáuticas y espaciales, que requieran un proyecto integrado de conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios
- Competencia en todas aquellas áreas relacionadas con las tecnologías aeroportuarias, aeronáuticas o espaciales que, no sean exclusivas de otras ramas.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión.

1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades

NO PROCEDE

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

NO PROCEDE

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

NO PROCEDE

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

El perfil del egresado de esta titulación se configura con los resultados del aprendizaje obtenidos durante la realización del Máster. En primer lugar, el egresado ha de adquirir un profundo conocimiento y comprensión de las distintas disciplinas del ámbito de la ingeniería aeroespacial, incluyendo las herramientas matemáticas y ciencias básicas inherentes a la ingeniería aeronáutica, así como los conocimientos en la vanguardia de la especialidad. También adquirirá un conocimiento crítico de la multidisciplinariedad de la ingeniería y la relación entre los conocimientos existentes en los distintos campos de la misma.

Los egresados serán capaces de analizar y concebir nuevos y complejos productos, procesos y sistemas de ingeniería, aplicando los métodos de análisis, de cálculo y

experimentales más adecuados a cada caso, así como de concebir nuevos productos, procesos y sistemas. También serán capaces de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aeronáutica y espacial, incluyendo áreas emergentes de la especialidad, definidos de forma incompleta y que admitan diferentes soluciones, y teniendo en cuenta implicaciones sociales, económicas e industriales, entre otras.

Además, serán competentes para realizar proyectos, desarrollos y diseños de nuevos productos en el ámbito de los vehículos aeroespaciales, sistemas de propulsión, navegación y control del tráfico aéreo, infraestructuras aeroportuarias, y equipos y materiales de uso aeroespacial, con especificaciones incompletas o en conflicto y que requieran integrar conocimientos de diversas disciplinas y considerar aspectos sociales, económicos e industriales. Por otra parte, los egresados serán capaces de llevar a cabo una investigación en consonancia con su nivel de conocimiento que implica la capacidad de identificar y obtener los datos requeridos, realizar búsquedas bibliográficas y consultar bases de datos, llevar a cabo simulaciones, aplicar códigos de buenas prácticas y de seguridad en ingeniería aeronáutica, diseñar y ejecutar campañas experimentales, interpretar datos y extraer conclusiones de los mismos, e investigar sobre la aplicación de las tecnologías más avanzadas del ámbito de la ingeniería aeronáutica.

Finalmente, los titulados de este máster serán capaces de ejercer la profesión de ingeniero aeronáutico, para lo cual conocerán las técnicas y métodos de análisis, cálculo e investigación aplicables y sus limitaciones, y adquirirán competencias prácticas en el uso de herramientas informáticas para la resolución de problemas complejos. También conocerán el uso de los materiales, equipos, herramientas, tecnologías y procesos de ingeniería específicos de la ingeniería aeronáutica, tendrán capacidad para aplicar las normativas que regulan el ejercicio de la ingeniería aeronáutica, y conocerán y comprenderán las implicaciones sociales, de seguridad y salud, ambientales, económicas, e industriales de la práctica de la ingeniería aeronáutica, así como de temas de organización y gestión de los proyectos.

Hay que reseñar que esta titulación proporciona también las capacidades genéricas que los egresados requieren para la práctica de la ingeniería en la sociedad actual: elaboración de juicios, comunicación de conclusiones de forma clara ante un público tanto especializado como no especializado, trabajar o liderar equipos multidisciplinares, con distintos niveles e internacionales, y de aprendizaje continuo y autónomo que les permita adaptarse a nuevas situaciones.

1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título

La titulación ofertada se ha diseñado buscando como objetivo general formar Ingenieros aeronáuticos preparados para acceder al mercado de trabajo con garantías de empleabilidad y para disponer de las atribuciones profesionales, reguladas por ley, para el actual Ingeniero Aeronáutico. A este efecto, el título de Máster aquí propuesto se ajusta estrictamente a la Orden ministerial CIN/312/2009, de 9 de febrero de 2009, (publicada en el BOE de 18 de febrero de 2009) por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos

universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.

Dicha orden establece, en su apartado 4.2 las condiciones previas que deben poseer los estudiantes que pretendan acceder al Máster. Dichas condiciones se han incorporado en la presente memoria.

Por otro lado, el apartado 3 de la Orden dicta las competencias que debe adquirir el estudiante para obtener el título, estas se han recogido como objetivos formativos del título.

Por último, el apartado 5 de la Orden establece, con carácter de mínimos, 4 módulos que de manera obligatoria deben recoger los planes de estudio con un peso mínimo de entre 10 y 20 ECTS (en función del módulo), además del Trabajo de fin de máster.

El plan de estudios propuesto recoge tanto los contenidos como la extensión mínima que se indica en la normativa citada, de forma que se compone de 4 módulos acordes con los anteriores expuestos y con una extensión de 33, 23, 12 y 10 ECTS, respectivamente, y por último un Trabajo de fin de Máster de 12 ECTS, cumpliendo de esta forma con los contenidos mínimos fijados por el apartado 5 y conformando un plan de estudios de una extensión total de 90 ECTS.

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

Módulo Vehículos Aeroespaciales

- K-VA1- Conocimiento adecuado de Mecánica de Fluidos Avanzada, con especial incidencia en la Mecánica de Fluidos Computacional y en los fenómenos de Turbulencia.
- K-VA2-Comprensión y dominio de las leyes de la Aerodinámica Externa en los distintos regímenes de vuelo.
- K-VA3-Comprensión y dominio de la Mecánica del Vuelo Atmosférico (Actuaciones y Estabilidad y Control Estáticos y Dinámicos), y de la Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud.
- K-VA4-Conocimiento adecuado de los Materiales Metálicos y Materiales Compuestos utilizados en la fabricación de los Vehículos Aeroespaciales.
- K-VA5-Conocimientos que permiten comprender y realizar los Procesos de Fabricación de los Vehículos Aeroespaciales.
- K-VA6-Conocimientos y capacidades para el Análisis y el Diseño Estructural de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales, incluyendo la aplicación de programas de cálculo y diseño avanzado de estructuras.
- K-VA7- Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales.

Módulo Sistemas de Propulsión

- K-PA1 Conocimiento adecuado de Mecánica de Fluidos Avanzada, con especial incidencia en las Técnicas Experimentales y Numéricas utilizadas en la Mecánica de Fluidos.
- K-PA2 Comprensión y dominio de los fenómenos asociados a la Combustión y a la Transferencia de Calor y Masa.
- K-PA3 Comprensión y dominio de las leyes de la Aerodinámica Interna.
- K-PA4 Conocimiento adecuado de los Materiales y Procesos de Fabricación utilizados en los Sistemas de Propulsión.
- K-PA5 Conocimiento adecuado de Aerorreactores, Turbinas de Gas, Motores Cohete y Turbomáquinas.
- K-PA6 Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Plantas Propulsivas de Vehículos Aeroespaciales.

Módulo Sistemas de Navegación y Circulación Aérea

- K-NA1 Conocimiento adecuado de la Aviónica y el Software Embarcado, y de las técnicas de Simulación y Control utilizadas en la navegación aérea.
- K-NA2 Conocimiento adecuado de la Propagación de Ondas y de la problemática de los Enlaces con Estaciones Terrestres.

- K-NA3 Conocimiento adecuado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aeronáuticas.
- K-NA4 Conocimiento adecuado de las distintas Normativas aplicables a la navegación y circulación áreas y capacidad para certificar los Sistemas de Navegación Aérea.

Módulo Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica

- K-AE1 Conocimiento adecuado de la Explotación del Transporte Aéreo.
- K-AE2 Comprensión y dominio de la Organización Aeronáutica nacional e internacional y del funcionamiento de los distintos modos del sistema mundial de transportes, con especial énfasis en el transporte aéreo.
- K-AE3 Conocimiento adecuado de las disciplinas Cartografía, Geodesia, Topografía y Geotecnia, aplicadas al diseño del aeropuerto y sus infraestructuras.

2.2. Habilidades o destrezas (*Skills*)

Módulo Vehículos Aeroespaciales

- S-VA1 Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales.
- S-VA2 Aplicación de las leyes de la Aerodinámica Externa en los distintos regímenes de vuelo a la Aerodinámica Numérica y Experimental.
- S-VA3 Aplicación de los conocimientos adquiridos en distintas disciplinas a la resolución de problemas complejos de Aeroelasticidad.
- S-VA4 Capacidad para realizar los Procesos de Fabricación de los Vehículos Aeroespaciales.
- S-VA5 Capacidades para el Análisis y el Diseño Estructural de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales, incluyendo la aplicación de programas de cálculo y diseño avanzado de estructuras.
- S-VA6 Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los Ensayos en Tierra y en Vuelo de los Vehículos Aeroespaciales, y para llevar a cabo el proceso completo de Certificación de los mismos.

Módulo Sistemas de Propulsión

- S-PA1 Aptitud para proyectar, construir y seleccionar la planta de potencia más adecuada para un vehículo aeroespacial, incluyendo las plantas de potencia aeroderivadas.
- S-PA2 Aplicación de las leyes de la Aerodinámica Interna, junto con otras disciplinas, a la resolución de problemas complejos de Aeroelasticidad de Sistemas Propulsivos.
- S-PA3 Capacidad para acometer el Diseño Mecánico de los distintos componentes de un sistema propulsivo, así como del sistema propulsivo en su conjunto.
- S-PA4 Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los Ensayos de Sistemas Propulsivos, y para llevar a cabo el proceso completo de Certificación de los mismos.

Módulo Sistemas de Navegación y Circulación Aérea

- S-NA1 Aptitud para definir y proyectar los sistemas de navegación y de gestión del tránsito aéreo, y para diseñar el espacio aéreo, las maniobras y las servidumbres aeronáuticas.
- S-NA2 Capacidad para proyectar sistemas de Radar y Ayudas a la Navegación Aérea.

Módulo Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica

- S-AE1 Aptitud para realizar los Planes Directores de aeropuertos y los proyectos y la dirección de construcción de las infraestructuras, edificaciones e instalaciones aeroportuarias.
- S-AE2 Capacidad para la Planificación, Diseño, Construcción y Gestión de Aeropuertos, y capacidad para el proyecto de sus Instalaciones Eléctricas.

2.3. Competencias (*Competences*)

- C1- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- C2- 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.
- C3 -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.
- C4 -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.
- C5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- C6- Presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de ingeniería Aeronáutica de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

Módulo Vehículos Aeroespaciales

- K-VA1- Adequate knowledge of Advanced Fluid Mechanics, with special emphasis on Computational Fluid Mechanics and Turbulence phenomena.
- K-VA2- Understanding and mastery of the laws of External Aerodynamics in the different flight regimes.

- *K-VA3- Understanding and mastery of the Mechanics of Atmospheric Flight (Performances and Static and Dynamic Stability and Control) and of Orbital Mechanics and Attitude Dynamics.*
- *K-VA4- Adequate knowledge of both the Metallic and the Composite Materials used for the manufacturing of Aerospace Vehicles*
- *K-VA5-Knowledge that allow understanding and carrying out the Manufacturing Processes of Aerospace Vehicles.*
- *K-VA6- Knowledge and capabilities for the Structural Analysis and Design of Aircrafts and Spacecrafts, including the application of numerical tools and the advanced design of structures.*
- *K-VA7- Adequate knowledge of the different Subsystems of Aircrafts and Spacecrafts.*

Módulo Sistemas de Propulsión

- *K-PA1 Adequate knowledge of Advanced Fluid Mechanics, with special emphasis on Experimental and Computational Techniques used in Fluid Mechanics.*
- *K-PA2 Understanding and mastery of the phenomena associated with Combustion and Heat and Mass Transfer.*
- *K-PA3 Understanding and mastery of the laws of Internal Aerodynamics.*
- *K-PA4 Adequate knowledge of the Propulsion Systems Materials and Manufacturing Processes.*
- *K-PA5 Adequate knowledge of Jet Engines, Gas Turbines, Rocket Engines and Turbomachinery*
- *K-PA6 Adequate knowledge of the different subsystems of the propulsive plants of aerospace vehicles.*

Módulo Sistemas de Navegación y Circulación Aérea

- *K-NA1 Adequate knowledge of Avionics and Onboard Software, and of the Simulation and Control techniques used in air navigation*
- *K-NA2 Adequate knowledge of Wave Propagation theory and of the problem of the Links with the Terrestrial Stations.*
- *K-NA3 Adequate knowledge of Aeronautical Information Technologies and Communications*
- *K-NA4 Adequate knowledge of the different regulations applicable to air navigation and circulation and capability to certify Air Navigation Systems.*

Módulo Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica

- *K-AE1 Adequate knowledge of Air Transport Operation.*
- *K-AE2 Understanding and mastery of the national and international Aeronautical Organization and of the operation of the different means of the world transport system, with special emphasis on air transport.*
- *K-AE3 knowledge of the disciplines of Cartography, Geodesy, Topography and Geotechnics, applied to the design of airports and of their infrastructures.*

2.2. Habilidades o destrezas (Skills)

Módulo Vehículos Aeroespaciales

- *S-VA1 Ability to design, build, inspect, certify and maintain all types of aircraft and spacecraft.*
- *S-VA2 Application of the laws of External Aerodynamics in the different flight regimes to Numerical and Experimental Aerodynamics.*

- *S-VA3 Application of the knowledge acquired in different disciplines to the resolution of complex Aeroelasticity problems.*
- *S-VA4 Capabilities to carry out the Manufacturing Processes of Aerospace Vehicles*
- *S-VA5 Capabilities for the Structural Analysis and Design of Aircrafts and Spacecrafts, including the application of numerical tools and the advanced design of structures*
- *S-VA6 Ability to design, execute and analyse the Ground and Flight Tests of Aerospace Vehicles, and to carry out their complete Certification process.*

Módulo Sistemas de Propulsión

- *S-PA1 . Ability to design, build and select the most suitable powerplant for an aerospace vehicle, including aero-derived power plants..*
- *S-PA2 Application of the laws of Internal Aerodynamics together with other disciplines, to solve complex problems of Aeroelasticity of Propulsion Systems.*
- *S-PA3 Capability to undertake the Mechanical Design of the different components of a propulsion system, as well as of the propulsion system as a whole.*
- *S-PA4 Ability to design, execute and analyse the Testing of Propulsion Systems, and to carry out their complete Certification process.*

Módulo Sistemas de Navegación y Circulación Aérea

- *S-NA1 Ability to define and design navigation and air traffic management systems, and to design airspace, manoeuvres and aeronautical easements.*
- *S-NA2 Ability to design Radar systems and Aids to the Air Navigation*

Módulo Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica

- *S-AE1 Ability to carry out the Airport Master Plans and the design and the construction management of the airport infrastructures, buildings and facilities.*
- *S-AE2 Capability for the Planning, Design, Construction and Management of Airports, and ability to design its Electrical Installations*

2.3. Competencias (Competences)

- *C1- Having and understanding the knowledge that provides a basis or opportunity to be original in the development and/or application of ideas, often in a research context*
- *C2- Students know how to apply their acquired knowledge and problem-solving skills in new or unfamiliar settings within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study*
- *C3 - Students are able to integrate knowledge and to face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.*
- *C4 - Students know how to communicate their conclusions and the knowledge and ultimate reasons behind them to specialised and non-specialised audiences in a clear and unambiguous way.*
- *C5 - Students have the learning skills that will enable them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.*
- *C6- Once all the credits of the syllabus have been obtained, presentation and defence, against a university committee, of an original exercise carried out individually, consisting of a comprehensive Aeronautical engineering project of a professional nature in which the competences acquired in the subjects are synthesized.*

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso

REQUISITOS DE ACCESO A MÁSTERES UNIVERSITARIOS OFICIALES

- 1) Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos (de acuerdo a lo establecido en el artículo 18 del RD 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad):
 - Título universitario oficial de Graduada o Graduado español o equivalente, o en su caso disponer de otro título de Máster Universitario, o títulos del mismo nivel que el título español de Grado o Máster expedidos por universidades e instituciones de educación superior de un país del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior) que en dicho país permita el acceso a los estudios de Máster.
 - Título de sistemas educativos ajenos al EEES equivalentes al título de Grado, sin necesidad de la homologación del título, pero sí de comprobación por parte de la universidad del nivel de formación que implican, siempre y cuando en el país donde se haya expedido dicho título permita acceder a estudios de nivel de postgrado universitario.

2) Requisitos específicos para cada máster

Podrá acceder al Máster quien esté en posesión de un título de Graduado de la rama de ingeniería aeroespacial que dé acceso a los estudios de Máster y que habilite para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico, o en el que se adquieran unas competencias equivalentes. El máster se imparte en inglés por ello se requiere que los estudiantes deben presentar un título oficial de inglés B2 que incluya evaluaciones en los 4 ámbitos: listening, reading, speaking y writing.

ENTRY REQUIREMENTS TO UC3M MASTER'S DEGREES

- 1) *To be in possession of one of the following titles (according to the provisions of article 18 of Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad):*
 - *Official Spanish Graduate university degree or equivalent.*
 - *University Master's degree, or degrees considered as of the same level as the Spanish Bachelor's or Master's degree issued by universities and higher education institutions of an EHEA (European Higher Education Area) country that in said country allows access to Master's studies.*

- *Degree from educational systems outside the EHEA equivalent to the Bachelor's degree, without the need for homologation of the degree. In this case, verification by the university of the level of the Degree is required. This option is possible, as long as the country where the degree was issued allows access to university postgraduate level studies having completed these studies.*

2) Specific requirements of the Master's Degree in Aeronautical Engineering:

Anyone who is in possession of a bachelor degree in the branch of aerospace engineering that gives access to the Master's degree that gives professional accreditation to work as Aeronautical Technical Engineer in Spain or a degree that gives provides equivalent competences can access the master. As the master is fully taught in English, students must present an Official B2 English diploma including evaluation of the 4 areas: listening, reading, speaking and writing.

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

Perfil de Ingreso

El perfil de ingreso y la formación previa requerida para el acceso al programa deberán ser acordes con los estipulados en el R.D. 822/2021.

El perfil de ingreso recomendado es una persona con las siguientes características:

1. Vocación aeronáutica.
2. Pensamiento analítico.
3. Iniciativa, creatividad y búsqueda de superación profesional.
4. Gran capacidad de trabajo.
5. Capacidad para el trabajo en equipo.
6. Facilidad para la comunicación, y en particular en inglés.

El primer punto refleja el objetivo del máster de constituir la puerta de acceso a una carrera profesional en el mundo de la ingeniería aeronáutica. El segundo y tercer puntos son importantes para ser capaz de atacar los problemas tan complejos que se le presentan al ingeniero aeronáutico en su desempeño profesional. El cuarto punto es una característica imprescindible para cumplir con la alta exigencia de trabajo que la industria presupone a estos profesionales. El quinto refleja el hecho de que los proyectos aeronáuticos son siempre realizados en equipos multidisciplinares. Finalmente, el último punto obedece a la preponderancia que tiene el idioma inglés en la industria aeroespacial.

Income Profile

The entrance profile and the previous training required to access the program must be in accordance with those stipulated in Royal Decree 1393/2007 of October 29th modified by Royal Decree 861/2010

The recommended income profile is a person with the following characteristics:

1. *Passion for Aeronautics.*

2. Analytical thinking.
3. Initiative, creativity and search for professional improvement.
4. Great capacity for work.
5. Ability to work in a team.
6. Facility for communication, and in particular in English.

The first point reflects the objective of the master to be the gateway to a professional career in the world of aeronautical engineering. The second and third points are important to be able to attack the complex problems that are presented to the aeronautical engineer in his professional performance. The fourth point is an essential feature to meet the high demand for work that the industry assumes these professionals. The fifth reflects the fact that aeronautical projects are always carried out in multidisciplinary teams. Finally, the last point is due to the preponderance of the English language in the aerospace industry.

Criterios de admisión

La selección de los solicitantes se realizará en cumplimiento del R.D. 822/2021, llevándose a cabo por el Comité de Dirección del Máster y estableciéndose los siguientes criterios y méritos para la admisión:

Criterio	Ponderación máxima
<p>1. El expediente académico del estudiante. En la valoración del expediente académico se tendrá en cuenta la nota media alcanzada en los estudios previos, la posición relativa del estudiante con relación a su promoción, el número de años necesario para la obtención del título, la adecuación de los estudios anteriores a los contenidos del Máster y, en su caso se podrá tener en cuenta la nota media de acceso a la Universidad y la nota media obtenida por los alumnos de la misma universidad en promociones anteriores.</p>	<p><i>E</i>; Máximo = 100</p>
<p>2. El nivel de conocimiento del inglés general y técnico. El conocimiento del inglés técnico quedará acreditado cuando el estudiante haya cursado estudios universitarios del ámbito de la ingeniería aeroespacial en inglés. En el resto de los casos, el alumno deberá acreditar un nivel mínimo de conocimiento de la lengua inglesa equivalente al B2 del marco común europeo de referencia para las lenguas con alguna certificación oficial.</p> <p>Para puntuar en este apartado se requiere un nivel superior al B2, puesto que el B2 es el mínimo necesario. Siendo valorados los títulos oficiales nivel C1, C2, y la experiencia probada habiendo asistido a docencia en ingeniería en habla inglesa por al menos 2 años.</p>	<p>Máximo = 0.2 <i>E</i></p>
<p>3. La experiencia profesional y el currículum del solicitante en al ámbito de la Ingeniería Aeroespacial. Se valorarán la experiencia profesional y las becas.</p>	<p>Máximo = 0.2 <i>E</i></p>

<p>4. La motivación, el interés y la previsión de dedicación al programa por parte del solicitante. A tal efecto deberá presentar una carta de motivación que incluya los aspectos anteriormente indicados para su valoración por la Comisión Académica, así como cartas de recomendación al solicitante. La Comisión Académica podrá realizar entrevistas personales con los solicitantes si lo considerara necesario en la valoración de este criterio.</p>	<p>Máximo = 0.3 E</p>
---	-----------------------

Admission criteria

The selection of applicants will be made in compliance with the R.D. 822/2021, carried out by the Master's Management Committee and establishing the following criteria and merits for admission:

<i>Criterio</i>	<i>Ponderación máxima</i>
<p><i>1. The student's academic record.</i></p> <p><i>In the evaluation of the academic record the following criteria could be considered: the average mark reached in the previous studies, the relative position of the student in relation to its promotion peers, the number of years needed to obtain the title, the adequacy of previous studies to the contents of the Master and, if needed, the average mark of access to the University and the average mark obtained by the students of the same university in previous years in the master may be taken into account.</i></p>	<p><i>E; Maximum = 100</i></p>
<p><i>2. The level of knowledge of general and technical English.</i></p> <p><i>Knowledge of technical English will be accredited when the student has completed university studies in the field of aerospace engineering in English. In the rest of the cases, the student must demonstrate a minimum level of knowledge of the English language equivalent to B2 of the Common European Framework of Reference for Languages with some official certification.</i></p> <p><i>To score in this section, a level higher than B2 is required, since B2 is the minimum necessary to be admitted. The official qualifications level C1, C2, and the proven experience of having attended to engineering courses in English for at least 2 years are evaluated here.</i></p>	<p><i>Maximum = 0.2 E</i></p>
<p><i>3. The professional experience and the curriculum of the applicant in the field of Aerospace Engineering. Professional experience and scholarships will be valued.</i></p>	<p><i>Maximum = 0.2 E</i></p>

<p><i>4. The motivation, interest and intent of dedication to the program by the applicant. To evaluate this aspect, the candidate must submit a letter of motivation that includes the aspects previously indicated for evaluation by the Academic Committee, as well as letters of recommendation to the applicant. The Academic Commission may conduct personal interviews with the applicants if deemed necessary in the evaluation of this criterion.</i></p>	<p><i>Maximum = 0.3 E</i></p>
--	-----------------------------------

Procedimiento de Admisión

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.

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:

www.uc3m.es/postgrado/admision

Admission

Once the request has been received, the administrative staff will review it for the purpose of verifying the required documentation -published on the degree's website- contacting the student if any document needs to be corrected, or validating the application if it is complete and there is no need of corrections.

The validated application for admission will be send to the Master's Academic Committee, which will assess the application based on the criteria and considerations described above, informing the student of one of the following the resolutions: His or her admission to the Master's degree; His or her non-admission including the reasons why the Comittee decided so; -His or her inclusion on a provisional waiting list.

All information about the admission process, support guides, and the link to online application can be found at:

www.uc3m.es/postgraduate/admission

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

<https://www.uc3m.es/postgrado/matricula/reconocimiento-creditos>

TABLA 3. Criterios específicos para el reconocimiento de créditos

Reconocimiento por enseñanzas superiores no universitarias:	<i>0 ECTS</i>
<i>Breve justificación</i>	
Reconocimiento por títulos propios:	<i>0 ECTS</i>
<i>Breve justificación</i>	
Reconocimiento por experiencia profesional o laboral:	<i>0 ECTS</i>
<i>Breve justificación</i>	

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

El máster apuesta por la internacionalización. Para ello, se ofertan una serie de plazas de movilidad. En los siguientes links se recoge la información sobre movilidad outgoing e incoming, respectivamente.

[Movilidad Erasmus + Máster UC3M](#)

[Estudiantes internacionales en la UC3M \(incoming\)](#)

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

4.1.a) Resumen del plan de estudios

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

	Semestre 1	Semestre 2																																										
Curso 1	<p>ECTS: 30</p> <p>Asignaturas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>ECTS</th> <th>Tipo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aerodinámica Computacional <i>Computational Aerodynamics</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Mecánica de vuelo avanzada <i>Advanced Flight Mechanics</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Producción aeroespacial <i>Aerospace Manufacturing</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Sistemas de Navegación Aérea <i>Air Navigation Systems</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Aeropuertos <i>Airports</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	ECTS	Tipo	Aerodinámica Computacional <i>Computational Aerodynamics</i>	6	Obl.	Mecánica de vuelo avanzada <i>Advanced Flight Mechanics</i>	6	Obl.	Producción aeroespacial <i>Aerospace Manufacturing</i>	6	Obl.	Sistemas de Navegación Aérea <i>Air Navigation Systems</i>	6	Obl.	Aeropuertos <i>Airports</i>	6	Obl.	<p>ECTS: 30</p> <p>Asignaturas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>ECTS</th> <th>Tipo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gestión de proyectos Aeroespaciales <i>Aerospace Project management</i></td> <td>3</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Diseño de Sistemas Espaciales <i>Space Systems Design</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Aeroelasticidad avanzada <i>Advanced aeroelasticity</i></td> <td>3</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Actuaciones y diseño de sistemas propulsivos <i>Propulsion Systems Performance and Design</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Combustión y fenómenos de transporte <i>Combustion and Transport Phenomena</i></td> <td>3</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Elementos de Software crítico <i>Elements of critical software</i></td> <td>3</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Diseño avanzado y certificación de aeronaves I <i>Advanced Aircraft Design and Certification I</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	ECTS	Tipo	Gestión de proyectos Aeroespaciales <i>Aerospace Project management</i>	3	Obl.	Diseño de Sistemas Espaciales <i>Space Systems Design</i>	6	Obl.	Aeroelasticidad avanzada <i>Advanced aeroelasticity</i>	3	Obl.	Actuaciones y diseño de sistemas propulsivos <i>Propulsion Systems Performance and Design</i>	6	Obl.	Combustión y fenómenos de transporte <i>Combustion and Transport Phenomena</i>	3	Obl.	Elementos de Software crítico <i>Elements of critical software</i>	3	Obl.	Diseño avanzado y certificación de aeronaves I <i>Advanced Aircraft Design and Certification I</i>	6	Obl.
	Asignatura	ECTS	Tipo																																									
	Aerodinámica Computacional <i>Computational Aerodynamics</i>	6	Obl.																																									
	Mecánica de vuelo avanzada <i>Advanced Flight Mechanics</i>	6	Obl.																																									
	Producción aeroespacial <i>Aerospace Manufacturing</i>	6	Obl.																																									
	Sistemas de Navegación Aérea <i>Air Navigation Systems</i>	6	Obl.																																									
	Aeropuertos <i>Airports</i>	6	Obl.																																									
	Asignatura	ECTS	Tipo																																									
Gestión de proyectos Aeroespaciales <i>Aerospace Project management</i>	3	Obl.																																										
Diseño de Sistemas Espaciales <i>Space Systems Design</i>	6	Obl.																																										
Aeroelasticidad avanzada <i>Advanced aeroelasticity</i>	3	Obl.																																										
Actuaciones y diseño de sistemas propulsivos <i>Propulsion Systems Performance and Design</i>	6	Obl.																																										
Combustión y fenómenos de transporte <i>Combustion and Transport Phenomena</i>	3	Obl.																																										
Elementos de Software crítico <i>Elements of critical software</i>	3	Obl.																																										
Diseño avanzado y certificación de aeronaves I <i>Advanced Aircraft Design and Certification I</i>	6	Obl.																																										
Curso 2	<p>ECTS: 30</p> <p>Asignaturas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>ECTS</th> <th>Tipo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diseño avanzado y certificación de aeronaves II <i>Advanced Aircraft Design and Certification II</i></td> <td>6</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Aerodinámica Experimental <i>Experimental Aerodynamics</i></td> <td>3</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Propulsión espacial Avanzada <i>Advanced Space Propulsion</i></td> <td>3</td> <td>Obl.</td> </tr> <tr> <td>Sistemas aeroespaciales autónomos</td> <td>3</td> <td>Obl.</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	ECTS	Tipo	Diseño avanzado y certificación de aeronaves II <i>Advanced Aircraft Design and Certification II</i>	6	Obl.	Aerodinámica Experimental <i>Experimental Aerodynamics</i>	3	Obl.	Propulsión espacial Avanzada <i>Advanced Space Propulsion</i>	3	Obl.	Sistemas aeroespaciales autónomos	3	Obl.																												
	Asignatura	ECTS	Tipo																																									
	Diseño avanzado y certificación de aeronaves II <i>Advanced Aircraft Design and Certification II</i>	6	Obl.																																									
	Aerodinámica Experimental <i>Experimental Aerodynamics</i>	3	Obl.																																									
	Propulsión espacial Avanzada <i>Advanced Space Propulsion</i>	3	Obl.																																									
Sistemas aeroespaciales autónomos	3	Obl.																																										
	Semestre 3																																											

	<i>Aerospace Autonomous Systems</i>			
	Transporte aéreo <i>Air Transport</i>	3	Obl.	
	Trabajo Fin de Máster <i>Master Thesis</i>	12	TFM	

4.1.b) Plan de estudios detallado

Tabla 5. Plan de estudios detallado

Materia 1: Física de Vuelo / <i>Flight Physics</i>																														
Número de créditos ECTS	18																													
Tipología	<i>Obligatoria (mandatory)</i>																													
Organización temporal	<i>Semestre nº 1, 2 y 3</i>																													
Modalidad	<i>Presencial</i>																													
Resultados del aprendizaje	K-VA1, K-VA2, K-VA3, K-VA6, K-PA1, K-PA3 S-VA2, S-VA3, S-VA5, S-VA6, S-PA2 C1, C2, C3, C4, C5																													
Asignaturas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Denominación</th> <th>Créditos</th> <th>Semestre</th> <th>Tipología</th> <th>Idioma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aerodinámica Computacional <i>Computational Aerodynamics</i></td> <td>6</td> <td>1</td> <td>Obligatoria</td> <td>Inglés</td> </tr> <tr> <td>Aerodinámica Experimental <i>Experimental Aerodynamics</i></td> <td>3</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>Inglés</td> </tr> <tr> <td>Aeroelasticidad avanzada <i>Advanced aeroelasticity</i></td> <td>3</td> <td>2</td> <td>Obligatoria</td> <td>Inglés</td> </tr> <tr> <td>Mecánica de vuelo avanzada <i>Advanced Flight Mechanics</i></td> <td>6</td> <td>1</td> <td>Obligatoria</td> <td>Inglés</td> </tr> </tbody> </table>					Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma	Aerodinámica Computacional <i>Computational Aerodynamics</i>	6	1	Obligatoria	Inglés	Aerodinámica Experimental <i>Experimental Aerodynamics</i>	3	3	Obligatoria	Inglés	Aeroelasticidad avanzada <i>Advanced aeroelasticity</i>	3	2	Obligatoria	Inglés	Mecánica de vuelo avanzada <i>Advanced Flight Mechanics</i>	6	1	Obligatoria	Inglés
	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma																									
	Aerodinámica Computacional <i>Computational Aerodynamics</i>	6	1	Obligatoria	Inglés																									
	Aerodinámica Experimental <i>Experimental Aerodynamics</i>	3	3	Obligatoria	Inglés																									
	Aeroelasticidad avanzada <i>Advanced aeroelasticity</i>	3	2	Obligatoria	Inglés																									
Mecánica de vuelo avanzada <i>Advanced Flight Mechanics</i>	6	1	Obligatoria	Inglés																										

Materia 2: Producción Aeroespacial / <i>Aerospace Manufacturing</i>															
Número de créditos ECTS	6														
Tipología	<i>Obligatoria (mandatory)</i>														
Organización temporal	<i>Semestre nº 1</i>														
Modalidad	<i>Presencial</i>														
Resultados del aprendizaje	K-VA4, K-VA5, K-PA4 S-VA4, S-PA3 C2, C4														
Asignaturas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Denominación</th> <th>Créditos</th> <th>Semestre</th> <th>Tipología</th> <th>Idioma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Producción aeroespacial <i>Aerospace Manufacturing</i></td> <td>6</td> <td>1</td> <td>Obligatoria</td> <td>Inglés</td> </tr> </tbody> </table>					Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma	Producción aeroespacial <i>Aerospace Manufacturing</i>	6	1	Obligatoria	Inglés
	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma										
Producción aeroespacial <i>Aerospace Manufacturing</i>	6	1	Obligatoria	Inglés											

Materia 3: Diseño de aeronaves / <i>Aircraft Design</i>	
Número de créditos ECTS	12
Tipología	<i>Obligatoria (mandatory)</i>

Organización temporal	<i>Semestre nº 2 y 3</i>																			
Modalidad	<i>Presencial</i>																			
Resultados del aprendizaje	K-VA6, K-VA7 S-VA1, S-VA5, S-VA6 C2, C4, C5																			
Asignaturas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Denominación</th> <th>Créditos</th> <th>Semestre</th> <th>Tipología</th> <th>Idioma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diseño avanzado y certificación de aeronaves I <i>Advanced Aircraft Design and Certification I</i></td> <td>6</td> <td>2</td> <td>Obligatoria</td> <td>Inglés</td> </tr> <tr> <td>Diseño avanzado y certificación de aeronaves II <i>Advanced Aircraft Design and Certification II</i></td> <td>6</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>Inglés</td> </tr> </tbody> </table>					Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma	Diseño avanzado y certificación de aeronaves I <i>Advanced Aircraft Design and Certification I</i>	6	2	Obligatoria	Inglés	Diseño avanzado y certificación de aeronaves II <i>Advanced Aircraft Design and Certification II</i>	6	3	Obligatoria	Inglés
	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma															
	Diseño avanzado y certificación de aeronaves I <i>Advanced Aircraft Design and Certification I</i>	6	2	Obligatoria	Inglés															
Diseño avanzado y certificación de aeronaves II <i>Advanced Aircraft Design and Certification II</i>	6	3	Obligatoria	Inglés																

Materia 4: Gestión de proyectos / <i>Project Management</i>															
Número de créditos ECTS	3														
Tipología	<i>Obligatoria (mandatory)</i>														
Organización temporal	<i>Semestre nº 2</i>														
Modalidad	<i>Presencial</i>														
Resultados del aprendizaje	S-VA1, S-PA1 C3, C4														
Asignaturas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Denominación</th> <th>Créditos</th> <th>Semestre</th> <th>Tipología</th> <th>Idioma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gestión de proyectos Aeroespaciales <i>Aerospace Project Management</i></td> <td>3</td> <td>2</td> <td>Obligatoria</td> <td>Inglés</td> </tr> </tbody> </table>					Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma	Gestión de proyectos Aeroespaciales <i>Aerospace Project Management</i>	3	2	Obligatoria	Inglés
	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma										
Gestión de proyectos Aeroespaciales <i>Aerospace Project Management</i>	3	2	Obligatoria	Inglés											

Materia 5: Diseño de Sistemas Espaciales / <i>Space Systems Design</i>					
Número de créditos ECTS	6				
Tipología	<i>Obligatoria (mandatory)</i>				
Organización temporal	<i>Semestre nº 2</i>				
Modalidad	<i>Presencial</i>				
Resultados del aprendizaje	K-VA6, K-VA7, K-PA6 S-VA1 C2, C4				

Asignaturas	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma
	Diseño de Sistemas Espaciales <i>Space Systems Design</i>	6	2	Obligatoria	Inglés

Materia 6: Propulsión / Propulsion

Número de créditos ECTS	12				
Tipología	<i>Obligatoria (mandatory)</i>				
Organización temporal	<i>Semestre nº 2 y 3</i>				
Modalidad	<i>Presencial</i>				
Resultados del aprendizaje	K-PA2, K-PA3, K-PA5, K-PA6 S-PA1, S-PA2, S-PA3, S-PA4 C1, C2, C3, C4				
Asignaturas	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma
	Actuaciones y diseño de sistemas propulsivos <i>Propulsion Systems Performance and Design</i>	6	2	Obligatoria	Inglés
	<i>Propulsion Systems Performances and Design</i>				
	<i>Propulsion espacial Avanzada</i> Advanced Space Propulsion	3	3	Obligatoria	Inglés
	Combustión y fenómenos de transporte <i>Combustion and transport phenomena</i>	3	2	Obligatoria	Inglés

Materia 7: Navegación Aérea / Air Navigation

Número de créditos ECTS	12
Tipología	<i>Obligatoria (mandatory)</i>
Organización temporal	<i>Semestre nº 1, 2 y 3</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados del aprendizaje	K-NA1, K-NA2, K-NA3, K-NA4 S-NA1, S-NA2 C1, C2, C3

Asignaturas	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma
	Sistemas de Navegación Aérea <i>Air Navigation Systems</i>	6	1	Obligatoria	Inglés
	Elementos de Software crítico <i>Elements of critical software</i>	3	2	Obligatoria	Inglés
	Sistemas aeroespaciales autónomos <i>Aerospace Autonomous Systems</i>	3	3	Obligatoria	Inglés

Materia 8: Aeropuertos y Transporte Aéreo / Airports and Air Transport

Número de créditos ECTS	9				
Tipología	<i>Obligatoria (mandatory)</i>				
Organización temporal	<i>Semestre nº 1 y 3</i>				
Modalidad	<i>Presencial</i>				
Resultados del aprendizaje	K-AE1, K-AE2, K-AE3 S-AE1, S-AE2 C2, C3, C4, C5				
Asignaturas	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma
	Aeropuertos <i>Airports</i>	6	1	Obligatoria	Inglés
	Transporte aéreo <i>Air transport</i>	3	3	Obligatoria	Inglés

Materia 9: Trabajo Fin de Máster / Master Thesis

Número de créditos ECTS	12				
Tipología	<i>TFM</i>				
Organización temporal	<i>Semestre nº 3</i>				
Modalidad	<i>Presencial</i>				
Resultados del aprendizaje	C3, C4, C5, C6				
Asignaturas	Denominación	Créditos	Semestre	Tipología	Idioma
	Trabajo Fin de Máster <i>Master Thesis</i>	12	3	TFM	Inglés

4.2. Actividades y metodologías docentes

La siguiente tabla recoge las principales actividades formativas y metodologías docentes empleadas en el título de máster.

ACTIVIDADES FORMATIVAS
AF1 - Clase teórica
AF2 - Clase práctica
AF3 - Prácticas en aula informática
AF4 - Prácticas de laboratorio
AF5 - Trabajo individual del estudiante
AF6 - Tutorías
AF7 - Exámenes parciales y finales
METODOLOGÍAS DOCENTES
MD1 - Exposiciones en clase del profesor 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 - Lectura crítica de textos 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 - Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo.
MD4 - Exposición y discusión en clase, bajo la moderación del profesor de temas relacionados con el contenido de la materia, así como de casos prácticos
MD5 - Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo.

4.2.a) Materias básicas, obligatorias y optativas

En relación con las actividades formativas, las clases en aula generalmente combinan parte de sesión teórica y parte de práctica aplicada. En cuanto a las sesiones más prácticas, se pueden identificar dos tipos: prácticas en aula informática, en la que los estudiantes emplean software específico o desarrollan códigos para aplicación numérica de problemas. Además de las tutorías individuales o en grupo a petición de los estudiantes, algunas materias incluyen tutorías grupales planificadas en el programa académico.

El trabajo personal del estudiante es parte necesaria del proceso de aprendizaje esto engloba tanto estudio y revisión de la materia, búsqueda de información adicional, realización de trabajos individuales y en grupo, etc.

Por último, para la evaluación final del estudiante y la individualización del proceso de aprendizaje, todas las asignaturas incluyen un examen final de conocimientos. En este sentido conviene destacar que, en la UC3M, al menos un 40% de la evaluación final corresponde con evaluación continua, esto es: realización de trabajos y proyectos, laboratorios, presentaciones o pruebas parciales.

4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias)

NO PROCEDE

4.2.c) Trabajo de fin de Grado o Máster

Los trabajos de fin de máster son un proyecto en alguno de los ámbitos de la ingeniería aeronáutica, lo que se refleja por su relación con al menos uno de los resultados del aprendizaje específicos del título. Debe ser un ejercicio original realizado individualmente y defendido ante un tribunal universitario. El trabajo será tutorizado por un profesor de la universidad.

Los procedimientos y la normativa relacionados con el TFM se encuentran a disposición de los estudiantes aquí:

https://www.uc3m.es/ss/Satellite/SecretariaVirtual/es/TextoMixta/1371210942587/Trabajo_Fin_de_Master_-_Escuela_Politecnica_Superior

En resumen, los profesores generan y asignan las ofertas de TFM. Estos profesores serán tutores del trabajo.

4.3. Sistemas de evaluación

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
SE1 - Evaluación continua que incluye trabajos individuales o en grupo, informes de prácticas, exámenes parciales
SE2 - Examen final

4.3.a) Evaluación de las materias básicas, obligatorias y optativas

La evaluación de las materias está basada en dos sistemas de evaluación: evaluación continua y examen final. En el máster se han definido dos tipos de asignaturas, unas con un mayor porcentaje de evaluación continua (75%) y otras con un mayor peso de la evaluación final (40% de evaluación continua y 60% examen final). La evaluación continua puede incluir, pruebas parciales, entregas de trabajos individuales o en grupo y cualquier otra actividad evaluada durante el desarrollo del cuatrimestre. La existencia de un examen final asegura la individualización de la evaluación final.

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

NO PROCEDE

4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Grado o Máster

El TFM se evalúa por un tribunal universitario. La evaluación se basa en la memoria y en la exposición y defensa del trabajo. El tutor del trabajo de fin de máster rellena un informe que sirve al tribunal de apoyo en la valoración final, aunque no tiene consecuencia directa en la

evaluación. Para homogeneizar la evaluación de los distintos trabajos, se ha definido una matriz de evaluación que se puede encontrar en el siguiente link:

[TFM - Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica](#)

4.4. Estructuras curriculares específicas

NO PROCEDE

5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. Perfil básico del profesorado

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

El profesorado que imparte el título pertenece a una única área, el área de ingeniería aeroespacial que está integrada actualmente en el departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial. Dicha área, fue creada en 2010 para liderar la puesta en marcha del Grado en Ingeniería Aeroespacial (2010) y el máster en ingeniería aeronáutica (2014). En septiembre de 2013 tuvo una fuerte expansión pasando a tener unas 30 personas. Desde entonces, el personal se ha duplicado siendo actualmente de más de 60 personas entre profesorado permanente, profesores doctores, profesores asociados, investigadores y personal investigador en formación.

A continuación, se indica la estructura actual del área de ingeniería aeroespacial.

Categoría	Número	Doctores
Catedrático de Universidad	2	2
Profesores Titulares de Universidad	8	8
Profesores Visitantes	6	6
Profesor Ayudante Doctor	1	1
Investigador Beatriz Galindo	1	1
Investigadores doctores con venia docente	5	5
Personal Investigador Formación	20	-
Profesor Asociado (tiempo parcial)	21	9

Todo el personal del área de Ingeniería Aeroespacial del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial se dedicará casi en exclusividad a la docencia en el Grado en Ingeniería Aeroespacial (principalmente en la segunda mitad del título) y de los Másteres Universitarios en Ingeniería Aeronáutica y en Ingeniería Espacial (en este aproximadamente un 50%).

En estos años, el área de Ingeniería Aeroespacial también ha participado en el Programa de Cátedras de Excelencia de la Universidad Carlos III de Madrid, financiado por el Banco de Santander en el que se han tenido 4 cátedras de excelencia. Entre ellas destaca, por su

implicación en la puesta en marcha de los títulos, la del catedrático del MIT Prof. Manuel Martínez Sánchez que ha estado viniendo al departamento durante años.

Con la plantilla actual del departamento, y en particular con la plantilla de profesorado dedicado al título, existe capacidad docente para poder desdoblar en 2 grupos la docencia de todas las asignaturas del Máster y poder duplicar, por tanto, el número de plazas de nuevo ingreso ofrecidas (ver Tablas 6.a y 6.b).

No obstante, se espera contratar personal adicional para reforzar determinadas áreas y contenidos del programa como sistemas espaciales, certificación o diseño de avión. A fecha de hoy se espera incorporar al menos a un Profesor Doctor a tiempo completo y dos profesores asociados adicionales. Asimismo, el área de Ingeniería Aeroespacial del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial cuenta para sesiones prácticas y de tutoría con unos 20 graduados de máster o ingenieros contratados como Personal en Formación a tiempo completo para la realización de sus estudios de doctorado.

En cuanto a la actividad de la universidad en el ámbito aeroespacial. La Universidad Carlos III de Madrid tiene definidos unos mapas tecnológicos en distintos ámbitos de investigación, en particular para el área de aeroespacial la información se puede encontrar en el siguiente link: [I+D UC3M PARA INNOVAR – ÁREA DEL SECTOR AERONÁUTICO](#)

En el mapa queda patente que la actividad en el ámbito aeroespacial va más allá del departamento, existiendo colaboraciones con otros departamentos de la Universidad.

5.1.b) Estructura de profesorado

Tabla 6. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Núm.	ECTS (%)	Doctores/as (%)	Acreditados/as (%)	Sexenios vivos	Quinquenios vivos
Permanentes	10	35,6%	100%	100%	10	10
Visitantes	6	23,8%	100%	17%	0	3
Ayudante Doctor	1	1,6%	100%	100%	0	1
Asociados	16	20,6%	37,5%	-	0	0
Otros	10	18,4%	20%	-	0	0
Total	43	100%	58%	28%	10	14

Permanentes: CU, TU y Contratado Dr.

Otros: Personal Investigador Proyectos, Predoc, etc.

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

DEDICACIÓN DOCENTE DEL PROFESORADO AL TÍTULO Y JUSTIFICACIÓN DE MEDIOS DISPONIBLES PARA ASUMIR EL INCREMENTO DE PLAZAS

A) DEDICACIÓN DOCENTE DEL PROFESORADO AL TÍTULO

El conjunto de materias del plan de estudios se imparte mediante el desarrollo de sesiones teórico-prácticas y de laboratorio.

El modelo de docencia para este máster en la actualidad es de un único grupo con unos 40-45 estudiantes (incluyendo repetidores). Desde el punto de vista del estudiante, por cada crédito ECTS se reciben entre 8-10 horas de docencia presencial en el aula, a la que hay que sumar los exámenes finales y las tutorías individuales y grupales. Con el aumento del número de plazas se espera abrir un segundo grupo (uno en turno de mañana y el actual de tarde), lo que implica duplicar las sesiones.

Sin embargo, en muchas de las asignaturas, varias sesiones de carácter más práctico se subdividen en grupos más reducidos en función de la actividad a realizar. El número de sesiones que se subdividen y el tamaño de los grupos es variable. Por ejemplo, la asignatura de aerodinámica experimental requiere grupos de 5-6 estudiantes para la realización de las prácticas.

La tabla siguiente resume el número de sesiones que se imparten a cada estudiante, el número de sesiones en grupo reducido para cada uno de los turnos y el número de grupos

en los que se subdivide. Con estos datos se calculan el número de sesiones a impartir por el profesorado y por turno, y el número total de sesiones.

ASIGNATURA	ECTS	Sesiones generales	Sesiones reducidas / grupo	Numero de grupos reducidos extra / turno	Total sesiones impartidas 1 grupo	Total sesiones impartidas 2 grupos
		Sesiones recibidas por cada estudiante			Sesiones impartidas profesor /turno	
Comput. Aerodyn.	6	28	8	2	36	72
Adv. Flight Mechan.	6	28	8	2	36	72
Air Navig. Sys.	6	28	14	2	42	84
Airports	6	28	0	0	28	56
Aerospace manufact	6	28	0	0	28	56
Adv. Aircraft Prop.	6	28	3	2	31	62
Space systems	6	28	3	2	31	62
Adv. Aircraft design I	6	28	4	2	32	64
Combustion & transport	3	14	2	3	18	36
Aero. Project Man.	3	14	0	0	14	28
Crit. Software Elements	3	14	9	2	23	46
Adv. Aeroelasticity	3	14	4	2	18	36
Adv. Aircraft design II	6	28	4	2	32	64
Adv. Space Prop.	3	15	0	0	15	30
Aerosp. Auton. Syst.	3	14	6	2	20	40
Air transport	3	14	3	2	17	34
Experimental Aerodyn.	3	14	4	3	22	44
Total sesiones a impartir					443	886

Lo que lleva a un total de sesiones impartidas para los 78 ECTS del plan de estudios de 443 por turno en la actualidad, lo que se traduciría en un total de 886 sesiones para los 2 grupos de clase con el aumento de las plazas.

Considerando que las sesiones tienen 2 horas de duración, se calcula un esfuerzo docente de 886 horas de clase por cada uno de los turnos/grupos de estudiantes. Esto corresponde a una media de horas de clase impartidas de 11,35 horas por ECTS.

Por otro lado, el protocolo de la Fundación para el Conocimiento Madrid+d establece, respecto al TFM, lo siguiente: "se debe acreditar una dedicación del profesorado al TFM de, entre 7,5-10 horas por TFM para TFM de 12 ECTS.

En la actualidad, se considera una dedicación de 10 horas por cada TFM dirigido en el Máster U. en Ingeniería Aeronáutica, por tanto, en la actualidad supone un total de unas 400 horas para la dirección de los trabajos fin de estudio adicionales.

B) JUSTIFICACIÓN DE MEDIOS DISPONIBLES PARA ASUMIR EL INCREMENTO DE PLAZAS

En la siguiente tabla se puede observar la dedicación actual del profesorado computada en horas y créditos, de conformidad con la planificación indicada anteriormente, y en base a dichos criterios, la dedicación estimada considerando el aumento a 80 plazas y, por tanto, el desdoble de todos los grupos docentes en dos turnos. Para valorar si el profesorado dispone de carga docente libre para asumir el incremento de horas, se considera que cada crédito de profesor corresponde con 11,35 horas tal y como se vio anteriormente.

Tabla 6.a. DEDICACIÓN DOCENTE ACTUAL Y ESTIMADA CON 2 GRUPOS

Categoría (numero esperado para dos grupos)	40 plazas (1 grupo) DEDICACIÓN ACTUAL			80 plazas (2 grupos) DEDICACIÓN ESTIMADA		
	Créditos*	Núm. Sesiones	Núm. Horas	Créditos*	Núm. Sesiones	Núm. Horas
Permanentes (10)	29,1	165	330	27,8	315	630
Visitantes (6)	15,1	87	170	18,6	211	422
Ayudante Doctor (1)	1,1	6	12	1,2	14	28
Asociados (16)	16,9	96	192	16,1	183	366
Otros (10)	15,8	90	180	14,3	163	326
Total	78	443	886	78	886	1.772

- 1 Crédito equivale a 11,35 horas por grupo. No se incluyen los 12 ECTS del TFM

Como se ha dicho, la duplicación de la oferta de plazas conlleva la creación de un segundo turno (en este caso de mañana) y con ello la duplicación de las horas de dedicación al título. En ese sentido, la dedicación estimada en horas de clase para cada año sería de 1.772 horas. Debe tenerse en cuenta que al tratarse de un máster de 90 ects, el incremento de horas de dedicación correspondiente a las asignaturas del 2º curso no queda comprometido hasta el curso 23/24, momento en el que habrá 2 grupos para dichas asignaturas (unas 212 horas aproximadamente del total de 886 horas de incremento estimado).

Por tanto, debe asumirse por parte del profesorado del título un incremento de 886 horas de clase, de las cuales 674 se comprometen en 22/23 y 212 en 23/24. Este incremento va a ser asumido en parte con la contratación de al menos un profesor visitante en el área de sistemas espaciales y dos profesores asociados en las áreas de certificación y gestión. Además, se realizará una cierta reorganización del profesorado en las distintas asignaturas de grado y másteres en las que participan actualmente.

En la siguiente tabla, se muestra la capacidad docente de los profesores actualmente involucrados en el título, con las siguientes consideraciones:

- **Horas potenciales:** N° de horas asignadas según categoría y tipo de contrato, una vez descontadas las reducciones a las que cada profesor tenga derecho, según los criterios establecidos por el Vicerrectorado de Profesorado de la UC3M.
- **Horas asignadas:** N° de horas comprometidas en el último curso académico para impartir la docencia asignada en titulaciones de Grado y Máster.
- **Horas disponibles:** diferencia entre horas potenciales y horas asignadas, por tanto, la capacidad docente del profesorado para asumir nuevos compromisos docentes.

Tabla 6.b. DISPONIBILIDAD DOCENTE DEL PROFESORADO DEL TÍTULO

Categoría	Carga docente			
	Horas potenciales	Horas asignadas actualmente	Horas disponibles	Horas por asumir por incremento plazas
Permanentes (10)	1128	823,2	304,8	300
Visitantes (6)	960	377	583	250
Ayudante Doctor (1)	144	82,6	61,4	16
Asociados (16)	1650	426,3	1223,7	174
Otros (10)	480	26,4	453,6	146
Total	4362	1735,5	2626,5	886

A la vista de los datos anteriores, el conjunto del profesorado participante cuenta en la actualidad con disponibilidad suficiente para asumir el incremento de horas que supone el desdoble de los grupos el Máster, quedando aún remanente para ser asignado a otras titulaciones en las que esté involucrado el departamento, así como para asumir las aproximadamente 400 horas adicionales previstas para la dirección de los trabajos fin de Máster correspondientes al incremento de plazas.

5.2. Perfil detallado del profesorado

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

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

Área o ámbito de conocimiento 1: Ingeniería aeroespacial	
Número de profesores/as	43
Número y % de doctores/as	25 (58% del total)
Número y % de acreditados/as	12 (28% del total)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes: 10 Visitantes: 6 Ayudante Doctor: 1 Asociados: 16 Otros: 10
Materias / asignaturas	Todas las del master
ECTS impartidos (previstos)	90 (2 grupos = 180)
ECTS disponibles (potenciales)	231 Resultante de considerar el potencial de horas disponibles (2.626) entre el promedio de horas/ects impartido en la titulación (11,35)

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

NO PROCEDE

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

NO PROCEDE

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

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 5 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
- Escuela de Postgrado de Economía y Ciencia Política
- Escuela de Postgrado de Humanidades y Comunicación
- 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

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 y otra en Leganés, 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 los 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: www.uc3m.es/postgrado/contacto

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:

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

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

6.1. Recursos materiales y servicios

AULAS DE CLASE E INFORMÁTICAS

El Máster se imparte en el campus de Leganés de la Universidad Carlos III de Madrid. El Campus cuenta con 79 aulas docentes, distribuidas en 4 edificios. Las titulaciones no están adscritas a un espacio concreto, sino que pueden utilizar las aulas de todo el campus. De esta manera, se asegura el uso del espacio más conveniente en cada momento, bien sea por su equipamiento, o bien por su capacidad; y se hace un uso más eficiente de los recursos, al permitir el uso de las aulas durante todo el día. Las capacidades y equipamiento de las aulas se encuentra disponible en: <https://www.uc3m.es/isec/aulas-docentes#leganes>

La mayoría de aulas docentes cuentan con instalación de tomas de corriente, lo que permite el uso de portátiles. Respecto a las Aulas Informáticas existentes y su equipamiento se puede encontrar en: <https://www.uc3m.es/isec/aulas-informaticas-generales#leganes>

Las aulas informáticas son de acceso libre y están abiertas de 9 a 21 horas, salvo en los momentos puntuales en que están reservadas para impartir docencia.

Además del acceso a los recursos informáticos del departamento (principalmente para el desarrollo de los TFM) y a las aulas informáticas, la universidad ha realizado un esfuerzo importante para virtualizar, en la medida de lo posible, los recursos informáticos lo que permite a los estudiantes el acceso al software docente desde cualquier lugar.

El acceso se realiza a través de la web: <https://www.uc3m.es/sdic/servicios/aula-virtual>

El software disponible en cada aula virtual está disponible en el siguiente link:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/17Pgjfc2F4Xfyt6zCHqpNXQ10JABaHesFQ7wg6uClp-ro/edit#gid=964840293>

LABORATORIOS Y RECURSOS ESPECIFICOS PARA PRACTICAS DEL MASTER DE INGENIERIA AERONAUTICA

La UC3M ha realizado en los últimos 4 años un esfuerzo económico ingente en la construcción de instalaciones prácticas para el área de Ingeniería Aeroespacial, centrándolo principalmente en la construcción de laboratorios y adquisición de equipos específicos que complementasen otros más generales ya existentes en la Universidad ligados a áreas afines. Gracias a ello la UC3M cuenta hoy con modernas instalaciones para la adquisición de competencias en Ingeniería Aeronáutica que superan claramente estándares académicos mínimos nacionales e internacionales. Estas instalaciones exclusivas de la UC3M se complementan con otras instalaciones residentes en la misma pero vinculadas a colaboraciones estables con otros entes, principalmente AIRBUS. Seguidamente, se detallan

por apartados el conjunto de instalaciones y recursos disponibles para la vertiente más práctica del Máster de Ingeniería Aeronáutica.

- RECURSOS PRACTICOS DISPONIBLES EN EL DEPARTAMENTO DE BIOINGENIERÍA E INGENIERÍA AEROESPACIAL

El área de Ingeniería Aeroespacial del Departamento cuenta en la actualidad con los siguientes laboratorios y equipos:

1-Laboratorio de Navegación y Mecánica de Vuelo (7.0.H01).

Este laboratorio está dedicado a la simulación y diseño de sistemas de control en vuelo. El equipamiento disponible es:

- Plataforma de Stewart de 6 grados de libertad.
- Sistema de instrumentación de cabina de avión.
- Un giróscopo.
- Banco de integración de sistemas de avión cedido por AIRBUS.
- 10 ordenadores.

2- Laboratorio de Diseño Aeroespacial (7.0.H02)

Este laboratorio está dedicado al área de fabricación y de diseño. Consiste en un taller equipado con medios de mecanizado tradicionales (torno de sobremesa, fresadora, etc) y de prototipado rápido. Equipamiento:

- 4 impresoras 3D con tecnologías de inyección, de estereolitografía y deposición fundida.
- Centro de mecanizado (control manual).
- Maquinaria y herramienta ligera destinada principalmente a trabajos de maquetería.
- 1 ordenador.

3-Laboratorio de Aerodinámica (7.0.H03).

Este laboratorio está dedicado a la aerodinámica. Equipamiento:

- Túnel aerodinámico subsónico de 10 m de longitud (con un sistema de impulsión que proporciona una velocidad del aire de hasta 20 m/s en la cámara de ensayo, que tiene 1 m de longitud y 40 x 40 cm de sección transversal).
- Equipo auxiliar del túnel de aerodinámica: tubos pitot, sistema PIV, anemómetro de hilo caliente, termopares, transductores de presión y scanivalve, sistemas de visualización con humo, células de carga para medida de fuerzas, etc
- Segundo túnel aerodinámico de dimensiones más reducidas.
- 1 ordenador.

Anexo a este laboratorio se dispone de un taller de mecanizado en madera.

4- Laboratorio de Tecnologías Aeroespaciales y sistemas aeroespaciales (7.0.H05)

Este espacio está dedicado a las estructuras aeroespaciales y en particular a la dinámica estructural y análisis de estabilidad estructural. Equipamiento:

- Sistema de ensayos de vibraciones y análisis modal con 15 acelerómetros, dos excitadores y un martillo calibrado. El sistema es compatible con los que se emplean actualmente en laboratorios de estructuras aeronáuticas (AIRBUS MILITARY, AIRBUS, ONERA, DLR, INTA, CLAEX, CTA, CATEC, etc).
- Se dispone de diversos equipos de electrónica de precisión para medir la respuesta dinámica de la estructura y otro acelerómetro piezoeléctrico unidireccional.
- Dos bancos ópticos.
- Modelo de microsatélite EyasSat.
- Sistema de adquisición de datos National Instruments.
- 2 puestos de trabajo equipado para desarrollos de electrónica (componentes, soldadores, fuente de potencia, osciloscopio, multímetros, etc).

5- Laboratorio de Sistemas autónomos (7.0.H04)

Es un espacio en desarrollo en el que actualmente se han instalado una serie de RPAS tanto de ala fija como de ala rotatoria.

6- Laboratorio de Propulsión.

Este laboratorio está dedicado a las prácticas de propulsión.

Equipamiento:

- Bancada de ensayos de motor y un aerorreactor de 20 Kg de empuje completamente instrumentado. La bancada está montada en una sala aislada acústicamente, con sistema de extinción de incendios y detección de gases.
- Banco de caracterización de compresores, turbinas y toberas.
- Pequeño motor cohete de combustible híbrido para uso como demostrador.
- Banco de ensayo para la simulación de flujo térmico convectivo dotado de equipo de medición térmica (equipo cedido y en proceso de adquisición de uno nuevo).

La universidad dispone también de varios motores de aeronave para realizar visualización de componentes, en particular se dispone de un motor J85-GE-13 abierto para la visualización de la arquitectura y los componentes del motor.

7- Laboratorio de Investigación en Ingeniería Aeroespacial:

En el laboratorio de Investigación en Ingeniería Aeroespacial, que se usa con fines fundamentalmente de investigación, pero también docentes (TFMs), está orientado a las áreas de la propulsión espacial eléctrica y la mecánica de fluidos experimental. Cuenta con el siguiente equipamiento:

- Cámara de vacío (3.5 m de longitud x 1.5 metros de diámetro) accesible desde ambos extremos y dotado de un sistema de vacío compuesto que alcanza capacidades de bombeo de hasta 37,000 l/s de Xe gracias a sus bombas turbomoleculares, criopaneles, y bombas primarias. Alcanza una presión mínima

de 10^{-7} mbar y opera con una presión de la cámara de prueba por debajo de 2×10^{-5} mbar durante 5-7 días. La cámara está equipada con instrumentos de diagnóstico como sondas de Langmuir, analizador de potencial retardado, espectroscopía emisión óptica, cámara de alta velocidad, balanza de empuje, etc).

- Cámara de vacío de pequeñas dimensiones para realizar experimentos de dimensiones reducidas y con menores requisitos de vacío.
- Túnel de agua con cámara de ensayo de área 55 cm x 50 x 250 cm que proporciona un flujo estabilizado con una velocidad que oscila entre 0.02 m/s y 2 m/s con una intensidad de turbulencia de flujo inferior al 1%. La sección de prueba es accesible con métodos ópticos. El túnel está equipado con herramientas de diagnóstico de flujo de última generación, como dos sistemas de tomografía PIV y anemometría de hilo caliente.

Actualmente se está desarrollando una sala anecoica para estudios aeroacústicos.

Hangar

Ubicado en el Parque Científico de la UC3M (Leganés), el hangar se utiliza con diferentes fines docentes en asignaturas y desarrollo de TFMs. Contiene una zona de exposición de componentes, equipos y sistemas aeronáuticos y aeroespaciales. Entre los que destaca un estabilizador horizontal de un A320. También se utiliza como zona de vuelo de pequeños drones.

- Estabilizador horizontal de A320. Con un peso de 700 kg y unas dimensiones de 12.5 m x 4.5 m, la pieza fue donada por Airbus en 2020.
- Banco de ensayos en vuelo de sistema de generación de energía aerotransportado. Cuenta con un sistema mecánico de control remoto, 2 cometas de tracción con borde de ataque inflado (10 m² y 14 m²), una cometa en delta rígida (1.8m²), e instrumentación (células de carga, GPS, unidad de navegación inercial, tupo de pitot multi-hole, ordenador de datos aire, cámara).
- Aero reactor cedido por el ejército del aire.
- El hangar tiene además dos espacios anejos. El primero de ellos se está dedicado al montaje, desmontaje y manipulación de drones, y el segundo a actividades relacionadas con los sistemas aeroespaciales y, en particular, con la Cátedra UC3M- SENER Aeroespacial

● OTROS RECURSOS PRACTICOS DISPONIBLES

A) En otros departamentos

La Universidad cuenta además con los siguientes laboratorios docentes y de investigación en otros departamentos que están a disposición del máster en Ingeniería Aeronáutica.

- Departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras: 693 m²

El laboratorio del Departamento dispone de equipamiento científico y docente en el área de la Dinámica Estructural y la Fractura de Elementos Estructurales. Destacan como instalaciones de singular interés para prácticas del Máster en Ingeniería Aeronáutica:

- Sistemas lanzadores de proyectiles para impacto de alta velocidad (hasta 15 kJ y 1000 m/s).
- Lanzador neumático de proyectiles de hielo para impacto de alta velocidad (hasta 6 kJ y 250 m/s).
- Péndulos Charpy instrumentados (50 J y 300 J).
- Barras Hopkinson (tracción, compresión, flexión).
- Torres de caída de Peso instrumentadas (hasta 2000 J).
- Máquina universal de ensayos de alta velocidad (100 kN y 20 m/s).
- Máquinas universales de ensayos (100, 250, 1000 kN).
- Cámaras climáticas para ensayos a alta y baja temperatura (-150 a 1200 °C).
- Cámaras de fotografía ultrarrápida (hasta 250000 imágenes/segundo).
- Sistemas de adquisición de datos de alta velocidad de muestreo.
- Equipos de extensometría.
- Equipos de inspección no destructiva (AScan, C-Scan).

Actualmente, en estas instalaciones se realizan prácticas relacionadas con la teoría de estructuras, las estructuras aeroespaciales y la dinámica estructural. Además, se dispone de equipos y software de simulación avanzada de estructura incluyendo la dinámica de estructuras y la mecánica de fractura con los que se han venido realizando sesiones prácticas de análisis y diseño de estructuras aeroespaciales.

-Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos: 776 m²

Dispone de instalaciones en las áreas de Mecánica de fluidos, Ingeniería térmica y energética y sistemas energéticos. Las instalaciones disponibles para su uso en el máster en Ingeniería Aeronáutica son:

- Túnel de viento de baja velocidad
- Laboratorio de ultrasonidos
- Canal de hidráulico para visualización de corriente alrededor de un cuerpo
- Banco de ensayo de motores de hasta 200 kW
- Cámara de combustión
- Cámara reverberante para la medida de potencia acústica

- Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química: 967 m²

Cuenta con instalaciones para el comportamiento en servicio de materiales, la síntesis y el procesado de materiales, el estudio de composites y polímeros y la pulvimetalurgia.

- Departamento de Ingeniería Mecánica: 946 m²

Son de aplicación s para prácticas del Máster las instalaciones relacionadas con las Tecnologías de Fabricación y Diseño de Componentes.

- Departamento de Tecnología Electrónica: 1019 m²

Dispone de laboratorios e instalaciones que permiten realizar el diseño, caracterización e integración de sistemas electrónicos de la aeronave y aviónica. Entre las instalaciones singulares para: prácticas en las áreas de Aviónica, y Navegación Aérea y Espacial del Master en Ingeniería Aeronáutica destacan

- Cámara anecóica de Radiofrecuencia
- Cámara semianecóica electromagnética

B) CENTRO MIXTO EADS-UC3M

Particularmente importante para el Máster en Ingeniería Aeronáutica es la alianza de la Universidad Carlos III de Madrid con la empresa aeronáutica EADS, potenciando la colaboración científica y tecnológica entre las dos organizaciones. Tal cooperación está regida por un Convenio Marco del que cuelgan siete convenios específicos. Entre ellos destaca primero uno que regula la creación y funcionamiento de un centro mixto EADS-UC3M instalado en el Parque Científico de la UC3M, parte de cuyas instalaciones disponibles para actividades docentes del Máster. Destacan para ello:

- Laboratorio de dinámica estructural
- Laboratorio de sistemas de comunicaciones para seguridad y espacio
- Laboratorio Ensayos en Sistemas de Identificación
- Laboratorio de seguridad informática
- Laboratorio de sensores espectrales
- Banco de Integración de Sistemas de la Aeronave mediante OSMC (Open System Mission Computer). Este banco ya se usa actualmente en el Máster de Integración de Sistemas de Avión de la UC3M para simular la integración de los distintos sistemas de la aeronave y las condiciones de un vuelo real mediante el empleo de un simulador de vuelo.

C) RECURSOS DISPONIBLES DEL CONVENIO DE COOPERACIÓN EDUCATIVA EADS-UC3M

Dicho convenio específico entre EADS y UC3M, regula:

- Prácticas curriculares para estudiantes que cursen un Máster
- Prácticas para la realización de Trabajos Fin de Máster (TFM)
- Prácticas extracurriculares en EADS, dirigidas a estudiantes de grado y máster, para complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que les preparen para el ejercicio de actividades profesionales.

En particular, el último punto destaca la adquisición de competencias en las instalaciones de EADS. Tal convenio ya se materializa en prácticas académicas de estudiantes de la UC3M in las instalaciones de EADS. El desarrollo de este punto para el Master en Ingeniería Aeronáutica se está negociando actualmente y se sustentará principalmente en prácticas ligadas a las áreas de experiencia de los profesores asociados del área de Ingeniería Aeroespacial vinculados a EADS (aeroelasticidad, aviónica, certificación, diseño estructural). Un convenio específico diferente regula la

Realización de Tesis Doctorales de doctorandos de la UC3M en EADS con financiación íntegra de EADS.

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas

NO PROCEDE

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

NO PROCEDE

7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. Cronograma de implantación del título

CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	
TITULACIÓN	CURSO 2014/15
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA - MASTER IN AERONAUTICAL ENGINEERING POR LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	1º

CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN MODIFICACIONES	
TITULACIÓN	CURSO 2022/23
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA - MASTER IN AERONAUTICAL ENGINEERING POR LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	1º

7.2 Procedimiento de adaptación

NO PROCEDE

7.3 Enseñanzas que se extinguen

NO PROCEDE

8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

<https://www.uc3m.es/calidad/inicio>

8.2. Medios para la información pública

Sistemas de Información previa a la Matriculación

Cada máster 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. Las páginas web de la Universidad Carlos III 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).

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.

Existe un servicio general de información y atención a futuros estudiantes por teléfono y a través de vía correo electrónico: <https://www.uc3m.es/inicio/contacta>

Además, los estudiantes pueden dirigirse a las oficinas de información y atención a estudiantes de postgrado en todos los campus: <https://www.uc3m.es/postgrado/oficinas-informacion>.

Todos estos servicios facilitan una información de primer nivel, canalizando las demandas de información especializada, orientación y asesoramiento a la unidad correspondiente: dirección del programa o unidades administrativas de apoyo.

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 Atención a Estudiantes con Discapacidad, mediante el cual atendemos de forma personalizada las necesidades específicas de estos estudiantes en cualquier aspecto de la vida universitaria: adaptaciones de materiales de estudio, ayudas técnicas, exámenes y actividades académicas, apoyo humano para desplazamientos, toma de apuntes, etc.

Para poder facilitar los recursos y servicios que la Universidad Carlos III de Madrid destina a los estudiantes con discapacidad, hay que inscribirse en este Programa.

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

El Programa de Tutorización para estudiantes con discapacidad permite la atención directa a las necesidades específicas de estos estudiantes. Su objetivo es garantizar el acceso e integración en igualdad de condiciones de todos los estudiantes y a su vez, colaborar en la construcción de una universidad más solidaria y mejor para todos. La información completa, así como los contactos informativos y acceso a la inscripción en el programa se encuentran disponibles en la página web: <https://www.uc3m.es/orientacion/discapacidad-neae>

Máster U. en Ingeniería Aeronáutica

La universidad publica anualmente en su web, con la antelación y contenidos suficientes, toda la información relativa a su oferta académica, los procesos de solicitud y matrícula, así como el calendario y fechas importantes a tener en cuenta por parte de los futuros estudiantes, de manera que se dispone de una información adecuada y suficiente para que los estudiantes interesados en participar en el proceso de selección puedan valorar adecuadamente su participación en el mismo.

En concreto, la web del Centro de Postgrado (www.uc3m.es/postgrado/inicio) recoge la oferta académica de másteres universitarios, y los accesos a la web de Admisión (www.uc3m.es/postgrado/admision), Matrícula (www.uc3m.es/postgrado/matricula) y Becas (www.uc3m.es/postgrado/ayudas)

Por otro lado, la web del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica (www.uc3m.es/master/ingenieria-aeronautica) recoge toda la información específica sobre el programa, profesorado, admisión y matrícula, becas y otro tipo de información práctica (calendario académico, horarios o el acceso a la Secretaría Virtual).