

MEMORIA JUSTIFICATIVA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA POR LA UNVIERSIDAD DE VIGO

En los siguientes epígrafes se incluye información del título en relación a los requisitos generales de referencia solicitados por la Secretaría Xeral de Universidades (Orden del 20 de marzo de 2012 que desarrolla el Decreto 222/2011, sobre la autorización de titulaciones oficiales en el Sistema Universitario de Galicia. Es importante destacar que en este documento se propone un título universitario por la Universidad de Vigo relativo a la profesión regulada de Ingeniero Aeronáutico de acuerdo a la Orden CIN/312.

I. Justificación del interés socioeconómico para la Comunidad Autónoma.

El sector aeronáutico es uno de los sectores industriales clave en España, que consolida su actividad día a día. Según datos del año 2015 de la Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Aeronáutica y Espacio (TEDAE)¹, este sector empleaba a más de 40.000 personas, con una tasa de exportación entorno al 85 % y con una aportación al PIB industrial de más del 5 %. Esta aportación se duplicó durante los últimos diez años, partiendo de aproximadamente el 2 % en el año 2005. España continúa siendo de los pocos países del mundo que presenta la capacidad de actuar en el ciclo completo de una aeronave, desde su concepción y diseño, hasta su comercialización y mantenimiento, pasando por el proceso de fabricación y certificación.

Según datos de la consultora Deloitte, el sector aeroespacial a nivel mundial tiene previsiones de crecimiento continuado a lo largo de la siguiente década². Se prevé que el ritmo de producción de aeronaves comerciales se acelerará de las aproximadamente 1.500 entregas del año 2018 a unas 1.800 entregas en el 2033. Este dato se une a las previsiones existentes que estiman duplicar el tráfico aéreo en los próximos quince años. Aunque las predicciones aventuran unas buenas perspectivas para el sector, y en concreto para el duopolio existente en la actualidad AIRBUS vs BOEING, no se puede perder de vista la entrada de nuevos actores como la compañía aeronáutica China COMAC. Esto obligará a seguir realizando fuertes inversiones en capital humano e infraestructuras para que Europa continúe siendo un referente del sector a nivel mundial.

El previsible crecimiento de la aeronáutica tradicional se verá reforzado por la consolidación de una tecnología disruptiva como son las aeronaves no tripuladas, que han democratizado muchas operaciones aeronáuticas centradas en trabajos aéreos, aquellos que no incluyen operaciones de transporte. Algunos ejemplos son los servicios profesionales especializados en vigilancia y rescate, emergencias, trabajos agrícolas y forestales, audiovisual, inspección de infraestructuras, etc. Según el plan estratégico elaborado por el Ministerio de Fomento en el año 2018, se prevé que Europa tenga una flota de drones para uso profesional de 400.000 aeronaves no tripuladas, con un volumen de negocio anual de 10.000 M€ para el año 2035³. Se estima que España tenga para ese año unas 35.000 aeronaves no tripuladas con un volumen de negocio anual de aproximadamente 1.200 M€.

Como se citó en el primer párrafo el sector aeroespacial tiene más de 40.000 empleos en España, que generan una facturación en torno a 9.700 M€⁴. Tomado como base el informe “Retos del Sector Aeronáutico en España. Guía Estratégica 2015 – 2025” de TEDAE, se puede observar la implantación geográfica del sector aeronáutico en España. Destaca la Comunidad de Madrid con un 42,7 % del empleo y un 49,4 % de la facturación, Andalucía con un 28,6 % del empleo y un 21,7 % de la facturación, País Vasco con un 10,6 % del empleo y un 9,9 % de la facturación y Castilla la Mancha con un 9,9 % del empleo y un 12 % de la facturación. Galicia se encuentra

¹ https://www.tedae.org/uploads/attachments/1461082017_retos-del-sector-aeronutico-en-espaa-gua-estrategica-2015-2025-pdf.pdf

² <https://www2.deloitte.com/gt/es/pages/manufacturing/articles/global-a-and-d-outlook.html>

³ https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/plan_estrategico_drones_2018-2021_0.pdf

⁴ <https://ranking-empresas.eleconomista.es/sector-3030.html>

compartiendo el 8,2 % del empleo y el 7 % de la facturación restantes con otras regiones que también tienen cierta presencia en el sector como por ejemplo Castilla y León.

Si se toma como referencia la facturación empresarial del sector en España durante el 2017, está liderado por AIRBUS DEFENCE AND SPACE SA con 2.987 M€, AIRBUS OPERATIONS SL con 1.748 M€ y AIRBUS MILITARY SL con 1.681 M€, Industria de Turbo Propulsores SA con 718 M€ y AERNNOVA AEROSPACE SA con 446 M€. Las primeras empresas gallegas aparecen en el puesto 18, donde COMPONENTES AERONAUTICOS COASA SA, ubicada en Ourense, presenta una facturación de aproximadamente 50 M€. Aparecen también, aunque sin datos de facturación las empresas gallegas DELTA VIGO AEROESTRUCTURAS SL en el puesto 62, AEROMEDIA UAV en el puesto 72 y LADDES WORKS SL en el puesto 75.

Galicia, a pesar de la todavía relativamente baja penetración en el sector aeronáutico español, lleva desde hace más de una década realizando esfuerzos para ir ganando peso en el mismo. Una de las primeras iniciativas fue la creación del Consorcio Aeronáutico Gallego (CAG)⁵. CAG se creó en octubre de 2007 por empresas pertenecientes al sector metalmecánico gallego, con el fin de contribuir al desarrollo del sector aeronáutico de Galicia. El número de empresas adscritas se ha ido incrementando en los últimos años, así como poco a poco la facturación de las mismas en el sector aeronáutico. Según datos de CAG, en el año 2017 había entre 28 y 30 empresas que trabajaban directamente para grandes fabricantes o proveedores de primer nivel, lo que supone aproximadamente 1.000 empleos en el sector en Galicia⁶. El sector gallego se centra tradicionalmente en la fabricación de aeroestructuras y toda su cadena de valor (COASA⁷, UTINGAL⁸, LADDESWORKS⁹, DELTAVIGO¹⁰, etc). Otra iniciativa a destacar consiste en la creación de empresas en el sector espacio, al rebufo principalmente de las actividades aeroespaciales desarrolladas por la Universidad de Vigo y su Agrupación Aeroespacial. Destacan aquí las empresas ALENSPACE¹¹ y AISTECHSPACE¹², la primera dedicada al desarrollo de nanosatélites y la segunda a su operación. Otro sector importante es el de los fabricantes y operadores de drones de menos de 25 kg, donde se pueden ver tres empresas ya consolidadas. La empresa MARINE INSTRUMENTS¹³ ha desarrollado una aeronave no tripulada de ala fija denominada TUNADRONE para hacer más eficiente la pesca del atún, aunque también se puede usar para aplicaciones como vigilancia del territorio. AEROMEDIA UAV¹⁴ es uno de los mayores operadores de drones a nivel nacional y presta servicios en áreas como la inspección industrial, audiovisual, ingeniería civil o aplicaciones agroforestales. Para finalizar, la empresa CENTUM RESEARCH & TECHNOLOGY¹⁵ ha desarrollado la caga de pago denominada LIFESEEKER, específicamente

⁵ <http://www.consorcioaeronautico.com/>

⁶ <https://www.elidealgallego.com/articulo/galicia/industria-aeronautica-gallega-aspira-incrementar-2017-12-empleo/20170127223341319730.html>

⁷ <http://www.aernnova.com/en/sedes/coasa/coasa/>

⁸ <http://utingal.es/en/>

⁹ <https://laddesworks.es/>

¹⁰ <http://deltagroupspain.es/>

¹¹ <https://alen.space/es/inicio/>

¹² <http://www.aistechspace.com/>

¹³ <https://www.marineinstruments.es/products/coming-soon/tunadrone/?lang=en>

¹⁴ <https://aeromedia.es/>

¹⁵ <http://www.centum-rt.com/en/>

diseñada bajo el estándar aeronáutico RTCA DO-160 y que permite la localización de personas en situaciones de emergencia en base a la señal emitida por su teléfono móvil.

El impulso llevado a cabo por la iniciativa privada se ha unido a un impulso importante durante los últimos cuatro años por parte del gobierno regional de la Xunta de Galicia con iniciativas como la RIS3¹⁶ y la Civil UAS Initiative¹⁷. La RIS3 Galicia está siendo esencial para adoptar prioridades de especialización inteligente en sectores tructores tradicionales como la automoción, naval y moda y otros sectores emergentes en la región como el aeroespacial. La Civil UAS Initiative pretende desarrollar un polo aeronáutico de referencia europea en Galicia alrededor del aeródromo de Rozas en Lugo y centrado en los aviones aéreos no tripulados. Esta iniciativa tiene prevista una inversión de 157 M€ hasta el 2020 y se centra en los siguientes apéndices.

- Desarrollo del Centro de Investigación Aeroportada de Rozas (CIAR)¹⁸ conjuntamente con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. El CIAR se convertirá en un centro de ensayos pionero donde se integrarán tanto las Plataformas Aéreas de Investigación de INTA con nuevos desarrollos en aviones no tripulados, especialmente aquellos que requieren certificación.
- Desarrollo de la aeronave de ala fija opcionalmente pilotada TARGUS¹⁹ por parte de INDRA, dentro de la fase A de la Civil UAS Initiative.
- Desarrollo de las aeronaves de ala rotatoria LUA y LUMES por parte de la empresa BABCOCK²⁰.
- Desarrollo de un proyecto en gestión y seguridad de tráfico para espacios aéreos compartidos liderado por la empresa BOEING²¹.
- Desarrollo de una aceleradora vertical de empresas en el sector aeroespacial denominada Business Factory Aero²². Entre otras, permitirá atraer proyectos de empresas como LUPEON²³ (fabricación aditiva), UAV WORKS²⁴ (aeronaves VTOL) y ALPHA UNMANNED SYSTEMS²⁵ (desarrollo de aeronaves de ala rotatoria).
- Desarrollo de un parque industrial en el entorno del aeródromo de Rozas²⁶.

Dentro del impulso llevado a cabo por el sector público merece un énfasis especial las actividades llevadas a cabo para la formación de recursos humanos. Esta estrategia pivota actualmente sobre dos pilares fundamentales. Por una parte está la formación de técnicos especializados en industria aeronáutica que puedan trabajar en empresas del sector. La oferta

¹⁶

http://www.ris3galicia.es/wp-content/uploads/2015/09/RIS3_Estrategia_de_Especializacion_Inteligente.pdf

¹⁷ <http://www.civiluavsinitiative.com/>

¹⁸ <http://www.civiluavsinitiative.com/>

¹⁸ <http://inta.es/WEB/INTA/es/banner/ciar/index.html>

¹⁹ <https://www.uasvision.com/2019/01/23/indra-tests-targus-opa-critical-systems/>

²⁰ <http://lugoxornal.gal/terra-cha/castro-de-rei/7338-o-dron-lua-proba-en-rozas-a-tecnologia-galega-para-a-loita-contra-o-lume/>

²¹ <https://www.defensa.com/aeronautica-y-espacio/boeing-gana-proyecto-xunta-galicia-sobre-sistemas-no-tripulados>

²² <http://bfaero.es/>

²³ <https://lupeon.com/>

²⁴ <http://www.uavworks.es/concepto-uav-covertible/aeronave-valaq/>

²⁵ <https://alphaunmannedsystems.com/>

²⁶ <https://www.elprogreso.es/gl/articulo/a-chaira/novo-parque-industrial-rozas-sera-realidade-mediados-2019/201811111259251343601.html>

formativa se centra en el CIFP As Mercedes de Lugo a través del Ciclo Superior de Mantenimiento Aeromecánico²⁷. Por otra parte está la formación de personal en el ámbito de la ingeniería, que pivota sobre la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, situada en el Campus de Ourense de la Universidad de Vigo. Este centro imparte desde el curso 2016/17 la titulación del Grado en Ingeniería Aeroespacial²⁸, totalizando para el curso 2019/20 unos 200 alumnos en sus aulas, cuando se implemente el cuarto curso de grado. La nota de acceso por parte del alumnado se sitúa en aproximadamente un 11 sobre 14, una de las mayores en el ámbito de la ingeniería en Galicia. Aproximadamente el 90 % del alumnado es de Galicia. Además, la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio imparte también en colaboración con la Universidad de Santiago de Compostela el Máster en Operaciones e Ingeniería de Sistemas Aéreos no Tripulados²⁹, muy en la línea con la estrategia de la Xunta de Galicia relativa al Polo de Rozas de aeronaves no tripuladas.

La Universidad de Vigo ha creado el Área de Ingeniería Aeroespacial, singular en el Sistema Universitario de Galicia, para dar cobertura docente e investigadora a la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, y completar su plantilla existente de personal en otras Áreas de Conocimiento con formación en Matemáticas, Física e Ingeniería, implicadas también en dicho centro. Dicha Área contará para el curso 2019/20 con un total de tres docentes a tiempo completo y dos a tiempo parcial y se prevé que continúe incrementando su plantilla de cara al curso 2020/21. Por otra parte, la Universidad de Vigo, gracias a la financiación aportada por la Xunta de Galicia en su apuesta por el desarrollo de este centro, ha dotado una nave taller para la realización de prácticas para los estudiantes y tareas de investigación del profesorado, donde se dispone de equipos como un túnel de viento, tres bancos de ensayo de motores, infraestructuras de fabricación avanzadas (sistemas robotizados de soldadura y mecanizado, sistemas de infusión de material compuesto, sistemas de fabricación aditiva, centro de mecanizado, máquina de medición por coordenadas, cortadora de perfiles alares por hilo caliente, fresadora de materiales blandos, etc), máquina universal de ensayos, equipos de microscopía, licencias de software para diseño, cálculo y simulación (SOLIDWORKS; CATIA, ANSYS, COMSOL, MATLAB, etc), sistemas no tripulados de ala fija y ala rotatoria, cargas de pago para sistemas no tripulados (sistemas de navegación con RTK, cámaras termográficas, multiespectrales, etc), etc. Cabe destacar también que la Universidad de Vigo, tiene también en este momento activo el Programa de Doctorado en Tecnología Aeroespacial³⁰, que lleva formando doctores en este ámbito durante los últimos cinco años.

Una vez descrita la estrategia desarrollada a nivel formativo en Galicia, se puede observar que el elemento que todavía falta por implementar es el Máster en Ingeniería Aeronáutica, vinculado a la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo. Este máster es

²⁷ <http://www.cifpasmercedes.org/index.php/es/138-oferta2018>

²⁸

https://www.uvigo.gal/opencms/export/sites/uvigo/uvigo_gl/DOCUMENTOS/estudios/memorias/Memoria_final_Ingenierxa_Aeroespacial.pdf

²⁹

http://aero.uvigo.es/images/docs/docencia/drones/2017_Master_OISANT_Memoria_Verifica_Definitiva_DirecPosgrao.pdf

³⁰

https://www.uvigo.gal/opencms/export/sites/uvigo/uvigo_gl/DOCUMENTOS/centros/eido/memorias/mem_pd_tecnoloxaeroespacial.pdf

fundamental para formar profesionales de alta cualificación en el sector, con las atribuciones profesionales de Ingeniero Aeronáutico de acuerdo a la orden CIN/312/2009³¹ del 9 de febrero de 2009. De esta forma se da la oportunidad a los estudiantes del Grado en Ingeniería Aeroespacial (con atribuciones profesionales de Ingeniero Técnico Aeronáutico; Orden CIN/308/209³²) para que completen su formación y puedan alcanzar la titulación de Ingeniero Aeronáutico a través del Máster. Además, se permite establecer un vínculo claro entre los estudios de Grado existentes y el Programa de Doctorado en Tecnología Aeroespacial presente en la Universidad de Vigo.

La titulación ofertada se ha diseñado buscando el objetivo de formar Ingenieros Aeronáuticos preparados para su acceso al mercado laboral e impulsar el desarrollo del sector aeroespacial en Galicia. El Máster propuesto se ajusta a la Orden CIN/312/2009 del 9 de febrero de 2009, que establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten al ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.

³¹ <https://www.boe.es/boe/dias/2009/02/18/pdfs/BOE-A-2009-2741.pdf>

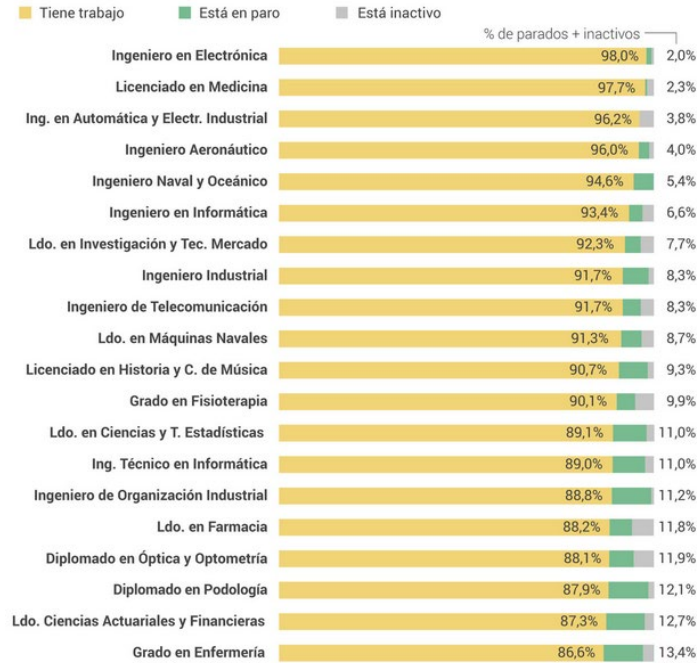
³² <https://www.boe.es/boe/dias/2009/02/18/pdfs/BOE-A-2009-2737.pdf>

II. Mercado laboral

La profesión de Ingeniero Aeronáutico se encuentra entre las que poseen una mayor empleabilidad a nivel mundial. A modo de ejemplo se muestra un estudio realizado en base a datos del Instituto Nacional de Estadística, donde se observa que la profesión de Ingeniero Aeronáutico tiene una tasa de paro de únicamente el 4 %.

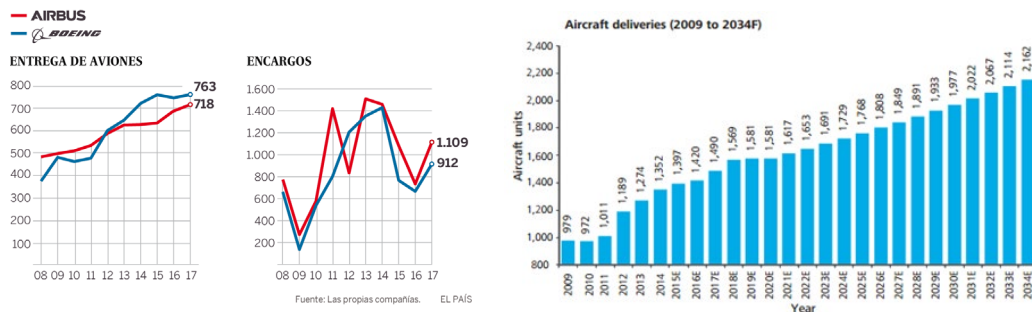
Las carreras con menor tasa de paro

Los porcentajes indican la situación laboral de cada titulación en 2014.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Encuesta sobre Inserción laboral de titulados universitarios.

La previsión de crecimiento a nivel global de este sector industrial hace intuir que la profesión de Ingeniero Aeronáutico seguirá siendo altamente demanda en las próximas décadas. A continuación se presentan diferentes gráficos que muestran los aviones entregados por AIRBUS y BOEING en los pasados diez años, los encargos recibidos durante ese periodo y la proyección de entregas de aeronaves hasta el año 2034. Se observa un claro crecimiento del ritmo de entregas que sin duda tirará del empleo en el sector. A esto hay que unir el crecimiento de sectores disruptivos como la industria espacial o los sistemas aéreos no tripulados, que también contribuirán al empleo y no están en estos gráficos.



III. Demanda

El Máster en Ingeniería Aeronáutica se prevé que tenga una demanda similar al resto de Máster en Ingeniería que responden a profesión regulada y que se sitúa en aproximadamente un 40 - 50 % de los alumnos del Grado de acceso. En este caso, debido a que el Grado de acceso en Ingeniería Aeroespacial tiene un total de 50 alumnos por curso en la Universidad de Vigo, se prevé que el Máster en Ingeniería Aeronáutica alcance una entrada de unos 25 alumnos. Este número es el que se propone como número de plazas ofertadas por el título en la memoria del mismo.

IV. No duplicidad

En la actualidad el Máster no existe en el Sistema Universitario de Galicia, por lo tanto no existe duplicidad.

V. Cumplimiento de requisitos específicos para máster universitario.

El título propuesto cumple los siguientes requisitos específicos de los mencionados en el artículo 5.2 del DECRETO 222/2011, de 2 de diciembre (DOG de 9 de diciembre de 2011)³³:

- Otorga competencias profesionales.
- Tiene una orientación laboral o práctica.
- Se justifica el apoyo y colaboración de empresas e instituciones del entorno socioeconómico.
- Tiene garantizadas las prácticas del estudiantado.
- Cubre la formación superior de personal en un área de elevada demanda laboral.

³³ https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2011/20111209/AnuncioC3F1-051211-9522_gl.pdf