



ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR

Universidade de Vigo

Escola de Enxeñaría
Aeronáutica e do Espazo

Memoria para la solicitud de verificación de Títulos Oficiales

Máster interuniversitario en Sistemas Aéreos
no Tripulados por la Universidad de Santiago
de Compostela y por la Universidad de Vigo

Versión 6, mayo de 2020

(Proyecto elaborado por la Comisión Interuniversitaria de Redacción)

CONTENIDO

1. Denominación del título	1
1.1. Denominación	1
1.2. Universidades solicitantes y coordinador	1
1.3. Datos básicos del título	2
2. Justificación del título propuesto.	5
2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo	5
2.2. Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas	8
2.3. Descripción de los procedimientos de consulta realizados para la elaboración del plan de estudios.	9
2.3.1. Descripción de los procedimientos de consulta internos	9
2.3.2. Descripción de los procedimientos de consulta externos	11
3. Competencias.	13
3.1. Competencias Básicas.	13
3.2. Competencias Generales.	14
3.3. Competencias Específicas.	14
3.4. Competencias Transversales.	15
4. Requisitos de acceso y criterios de admisión.	16
4.1. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y sus enseñanzas.	16
4.2. Acceso y admisión	18
4.2.1. Acceso.	18
4.2.2. Admisión.	18
4.3. Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados	19
4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos	21
5. Planificación de las enseñanzas.	23
5.1 Estructura de las enseñanzas.	23

5.1.1. Plan de estudos.	25
5.1.2. Listado de materias por módulos	26
5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida	31
5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.	32
5.3.1. Descripción de las metodologías docentes.	61
6. Personal académico.	63
6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.	63
6.1.2. Otros recursos humanos.	65
7. Recursos materiales y servicios.	67
7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.	67
7.1.1 Recursos, materiales y servicios de la EPSE	67
7.1.2. Recursos, materiales y servicios de la EEAE	68
7.1.3. Recursos, materiales y servicios específicos para el Master en Sistemas Aéreos no Tripulados	71
7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.	74
7.3. Convenios vigentes.	74
8. Resultados previstos.	76
8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación	76
8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.	77
9. Sistema de garantía de calidad del título.	80
10. Calendario de implantación.	81
10.1 Cronograma de implantación de la titulación	81
10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios	81
10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto	82
Anejo: Declaración de Interés	83

1. Descripción del título

1.1. Denominación

Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados

1.2. Universidades solicitantes y coordinador

Responsable legal de la Universidad de Santiago de Compostela	
Apellido 1	López
Apellido 2	Díaz
Nombre	Antonio
NIF	76565571C
Cargo que ocupa	Rector

Responsable legal de la Universidad de Vigo	
Apellido 1	Reigosa
Apellido 2	Roger
Nombre	Manuel Joaquín
NIF	36023985M
Cargo que ocupa	Rector

Nombre de la Universidad	Universidade de Santiago de Compostela Universidade de Vigo
Centro responsable del título	Escuela Politécnica Superior Ingeniería (USC) Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (UVigo)

Universidad coordinadora	
Nombre	Universidade de Santiago de Compostela
CIF	Q1518001A
Centro	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Responsable del título	
Apellido 1	Gil
Apellido 2	Docampo
Nombre	M ^a de La Luz
NIF	32.791.714Q
Cargo que ocupa	Coordinadora del Título
Correo electrónico	ml.gil@usc.es

Dirección a efectos de notificación	
Correo electrónico	epsdireccion@usc.es
Dirección postal	Campus Universitario, s/n
Código Postal	27002
Población	Lugo
Provincia	Lugo
CC.AA.	Galicia
Teléfono	982 823008 ext. 23011
Fax	982 823001

1.3. Datos básicos del título

Denominación de título	Master en Sistemas Aéreos no Tripulados
Ciclo	2
Centro/s donde se imparte el título	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería (USC) Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (UVigo)
Título conjunto (si/no)	Si
Universidades participantes (indicar universidad coordinadora)	Universidade de Santiago de Compostela Universidade de Vigo
Rama de conocimiento	Ingeniería y Arquitectura
Código ISCED (incluir 1 obligatorio, máximo 2)	500 – Ingeniería, industria y construcción. 525 – Automóviles, embarcaciones y aeronaves.
Indicar si habilita para profesión regulada	No
Orientación	Profesional

Datos asociados al centro (indicar esta información para cada uno de los centros)

Modalidad de enseñanza (presencial, semipresencial, no presencial)	USC: presencial UVigo: presencial
Número de plazas máximas de nuevo ingreso ofertadas en el primer y segundo curso de implantación por modalidad de enseñanza	24 USC: 12 UVigo: 12
Lenguas empleadas en el proceso formativo (sólo de las materias obligatorias)	Castellano
Número de ECTS del título	60

Se establece un máximo de 24 estudantes de novo ingreso en el primer y segundo año, teniendo en cuenta la disponibilidad de los recursos necesarios para la correcta impartición de esta titulación y la previsión de estudantes de novo ingreso.

También se tiene en cuenta lo establecido en el Decreto 222/2011, de 2 de diciembre, de la Consellería de Educación e Ordenación Universitaria por el que se regulan las enseñanzas universitarias oficiales en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia. Este número permite una adaptación satisfactoria al tipo de docencia personalizada y de calidad que se pretende con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

La selección de los estudantes de novo ingreso se regirá por la normativa general de gestión académica de la USC¹ y de la UVigo².

Número de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo

El procedimiento de matrícula en el Máster se ajustará a lo establecido en el acuerdo de Consejo de Gobierno de 29 de abril de 2008 *sobre Gestión de las enseñanzas de Máster*.

Condiciones para la Universidade de Santiago de Compostela:

Estudiantes a tiempo completo:

	Créditos de matrícula mínimos	Créditos de matrícula máximos
Primer año	60 ECTS	60 ECTS
Siguientes años	6 ECTS	75 ECTS

Estudiantes a tiempo parcial:

	Créditos de matrícula mínimos	Créditos de matrícula máximos
Primer año	30 ECTS	60 ECTS
Siguientes años	6 ECTS	60 ECTS

Condiciones para la Universidade de Vigo:

Estudiantes a tiempo completo:

	Créditos de matrícula mínimos	Créditos de matrícula máximos
Primer año	48 ECTS	60 ECTS
Siguientes años	48 ECTS	78 ECTS

Estudiantes a tiempo parcial:

	Créditos de matrícula mínimos	Créditos de matrícula máximos
Primer año	18 ECTS	47 ECTS
Siguientes años	18 ECTS	47 ECTS

¹ <http://www.usc.es/es/normativa/xestionacademica/index.html>

² <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/index>

Atención de necesidades educativas especiales

El respeto a la diversidad y al desarrollo de políticas activas de incorporación e integración de estudiantes con necesidades especiales son dos principios y líneas de actuación recogidos en la Memoria de Responsabilidad Social de la USC. A tal efecto, el Servicio de Participación e Integración Universitaria de la USC (SEPIU) se encarga de la coordinación, en colaboración con los distintos centros y entidades, y puesta en marcha de las actuaciones necesarias para favorecer la igualdad entre todos los miembros de la comunidad universitaria.

En la dirección electrónica de la USC³ puede consultarse más información sobre los siguientes aspectos relacionados con la atención de necesidades educativas especiales:

- Apoyos a estudiantes con Discapacidad.
- Adaptaciones Curriculares.
- Programa de Alojamiento de estudiantes con Discapacidad.
- Programa de Eliminación de Barreras Arquitectónicas.
- Centro de Documentación para la Vida Independiente.

Normativa de permanencia de la Universidad de Santiago de Compostela:

En el Diario Oficial de Galicia del 17 de julio de 2012 aparece publicada la *Resolución de 13 de junio de 2011 por la que se acuerda la publicación de la normativa sobre permanencia en las titulaciones de grado y máster, aprobada en el Consejo Social de 5 de junio de 2012* para la Universidad de Santiago de Compostela. Dicha resolución puede ser consultada en la siguiente dirección electrónica⁴. Esta normativa se completa con las Resoluciones Rectorales del 12 de septiembre de 2012 y del 31 de mayo de 2013, que pueden ser consultadas en el enlace anterior.

Normativa de permanencia de la Universidad de Vigo:

En el Diario Oficial de Galicia del 30 de junio de 2017 aparece publicada *la normativa de permanencia y progreso en las titulaciones de grado y máster, aprobada en el Consejo Social del 12 de junio de 2017* para la Universidad de Vigo. Dicha resolución puede ser consultada en la siguiente dirección electrónica⁵.

Expedición del Suplemento Europeo al Título (SET)

Será de aplicación el Art. 7 de la Normativa de Transferencia y Reconocimiento de Créditos para Titulaciones adaptadas al EEES: *“Todos los créditos obtenidos por el estudiante, ya sean transferidos, reconocidos o superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título”*. Más información sobre el SET expedido por la USC puede ser consultada en la siguiente dirección electrónica⁶. Dicha información en la Universidad de Vigo puede consultarse en la dirección electrónica adjunta⁷.

³ <http://www.usc.es/es/servizos/sepiu/integracion.html>

⁴ http://www.usc.es/gl/servizos/sxopra/0321_masters_normativa.html

⁵ <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/index>

⁶ <http://www.usc.es/es/perfis/egresados/set.html>

⁷ <http://aero.uvigo.es/es/estudios/suplemento-europeo-al-titulo/>

2. Justificación del título propuesto

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

Las primeras aplicaciones civiles de los Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (RPAS) se llevaron a cabo en Japón a principios de los años 80 del pasado siglo, cuando se probó cómo helicópteros no tripulados podrían realizar labores de fumigación de forma efectiva en campos de arroz. En esa época la utilización de la tecnología todavía era cara y su uso no se extendió hasta un par de décadas después, mostrando nuevas aplicaciones en sectores como infraestructuras, seguridad, transporte, entretenimiento, telecomunicaciones, minería, agricultura y seguros. Los RPAS son también conocidos como drones, Unmanned Aerial Vehicle – UAV, Unmanned Aircraft Systems – UAS o Remotely Piloted Aircraft Systems – RPAS.

La aplicación de los RPAS a los procesos existentes en los diferentes sectores de actividad está permitiendo a las compañías crear nuevos modelos de negocio. Cada industria tiene necesidades diferentes y como consecuencia necesita diversas soluciones basadas en RPAS. El informe de la consultora PwC, “Clarity from above”⁸, basado en datos del año 2015, realiza una estimación del valor potencial de las soluciones industriales basadas en RPAS en diferentes sectores de actividad a nivel mundial. La estimación realizada muestra un mercado mundial de 127.3 mil millones de dólares, de los cuales 45.2 mil millones corresponden a infraestructuras, 12.0 transporte, 6.8 seguros, 8.8 entretenimiento, 6.3 telecomunicaciones, 32.4 agricultura, 10.5 seguridad y 4.3 minería. De forma concreta, los RPAS pueden contribuir a estos sectores en operaciones actuales y futuras como monitorización de obras, inspección de estructuras, pintado, limpieza y rehabilitación con impresión 3D, logística de última milla y logística in situ en fábricas, provisión datos geoespaciales para medición de riesgos por parte de aseguradoras, fotografía aérea y vídeo profesional, inspección de antenas de telecomunicaciones, planeamiento de despliegues de red, servicios de internet en áreas remotas, monitorización de cultivos, dispersión de pesticidas, vigilancia de zonas, planeamiento minero, gestión de explotaciones mineras, gestión forestal, etc.

Aparte de los datos aportados por PwC hay otros indicadores de interés que muestran el impulso del sector y el crecimiento que se prevé en los años venideros. El informe desarrollado por Global Market Insights Inc. estima un incremento del mercado civil en USA del 20 % anual hasta el año 2023⁹. Otros informes como los elaborados por BI Intelligence¹⁰ también presentan resultados similares.

El crecimiento del mercado a nivel mundial se puede trasladar a España, donde se pasó de 64 operadores de RPAS en febrero de 2015 a más de 1000 un año después¹¹ y 4651 en la

⁸ <http://www.pwc.pl/pl/pdf/clarity-from-above-pwc.pdf>

⁹ <https://www.gminsights.com/>

¹⁰ <https://www.businessinsider.com/commercial-uav-market-analysis?IR=T>

¹¹ <http://www.todrone.com/1000-operadores-drones-espana/>

actualidad (abril de 2020)¹². Galicia no permanece ajena a este desarrollo y tiene en la actualidad decenas de operadores de drones. El despegue del sector en Galicia combina el impulso de empresas operadoras como por ejemplo Aeromedia,¹³ Aerocámaras¹⁴, Ingeniería Insitu¹⁵ o Apligenia¹⁶, que actúan en mercados globales¹⁷, y empresas que desarrollan sus propios sistemas como Marine Instruments con el sistema Tunadrone¹⁸, Aerialworks¹⁹, Fobos Solutions²⁰ con sistemas biomiméticos, el sistema de vigilancia Fobos One y el sistema multipropósito Qualidron, o UAV Instruments²¹, con el Ons 2500, el Cies 2000 y el Tambo 4500. Otro factor que indica el paulatino desarrollo y organización del sector es la formación de asociaciones empresariales locales como por ejemplo la Asociación Gallega de Sistemas Inteligentes no Tripulados (AGASINT)²².

Al esfuerzo llevado a cabo por el sector empresarial hay que añadir el esfuerzo realizado por la administración autonómica gallega con diferentes iniciativas como la Civil UAVs Initiative (Fase A y B)²³ y dentro de esta iniciativa la aceleradora Business Factory Aero (BFAero), el Centro de Investigación Aeroportada de Rozas (CIAR - INTA)²⁴ en Lugo, o la creación de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio en el Campus de Ourense de la Universidad de Vigo²⁵. Galicia ocupa un territorio de cerca de 30.000 km², con una longitud de costa de casi 1.500 km y una orografía compleja. Esto, unido a su elevada dispersión poblacional la convierten en un excelente campo de pruebas para nuevas soluciones tecnológicas en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados.

La Fase A de la Civil UAVs Initiative consiste en un proyecto desarrollado conjuntamente por la Axencia Galega de Innovación (GAIN) y las empresas Indra e Babcock (antigua Inaer), con una aportación de 40 millones de euros por parte de GAIN y 75 millones de euros el consorcio empresarial. El proyecto está contribuyendo al desarrollo del CIAR y resultará en la aplicación de sistemas aéreos no tripulados capaces de apoyar tareas relacionadas con la lucha contra incendios, vigilancia y rescate marino, aplicaciones de preservación del medioambiente, detección de vertidos y planeamiento urbanístico entre otras. Como parte del proyecto Babcock está centralizando en Galicia el desarrollo y fabricación del helicóptero no tripulado Lumes, diseñado para la vigilancia y soporte a la toma de decisiones durante las tareas de extinción de incendios. Del mismo modo, también se desarrollarán aplicaciones software que mejorarán la eficiencia de la provisión de servicios a los ciudadanos en áreas como emergencias, gestión urbanística y gestión de recursos naturales. Babcock transferirá sus servicios de mantenimiento de aeronaves a Rozas y establecerá un centro de entrenamiento de pilotos de RPAS, así como una oficina de ingeniería para la certificación de sistemas con

¹² http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4305572/listado_operadores.pdf

¹³ <http://aeromedia.es/>

¹⁴ <http://aerocamaras.es/>

¹⁵ <http://www.ingenieriainsitu.com/>

¹⁶ <http://www.aplygenia.es/>

¹⁷ <http://www.20minutos.es/noticia/2960409/0/empresa-gallega-drones-aerocamaras-firma-contrato-millonario-estados-unidos/>

¹⁸ <http://www.marineinstruments.es/>

¹⁹ <http://www.aerialworks.es/>

²⁰ <http://www.fobossolutions.com/>

²¹ <https://www.uav-instruments.com/>

²² <http://www.agasint.org/>

²³ http://gain.xunta.gal/artigos/165/civil+uavs+initiative?locale=es_ES

²⁴ <https://www.inta.es/CIAR/es/instalaciones-y-servicios/>

²⁵ <http://aero.uvigo.es/gl/>

una masa por encima de 25 kg. En paralelo, implementará en Rozas el primer centro de control de tráfico aéreo para la gestión futura de corredores para la navegación de RPAS civiles. Por otra parte, Indra contribuirá al proyecto con los sistemas Targus (optionally piloted aircraft) y USV (unmanned sea vehicle) aplicable este último a tareas de toma de muestras, rescate marítimo o lucha contra incendios. Indra y Babcock se apoyan además en Centros Tecnológicos de la región como Gradient y Aimen, así como en pequeñas y medianas empresas de base tecnológica.

La Fase B de la Civil UAVs Initiative consiste en un proceso de compra pública innovadora articulada sobre varios retos tecnológicos propuestos por el gobierno gallego, de forma que las empresas operadoras y desarrolladoras de RPAS deben ofrecer soluciones para optimizar determinados servicios públicos que presta la administración. De esta forma la Xunta de Galicia actúa como cliente lanzador y validador de nuevas soluciones tecnológicas innovadoras basadas en RPAS. Las licitaciones ascendieron a un total de 20 millones de euros. Los retos tecnológicos presentados se agrupan en cuatro grandes bloques:

- Gestión eficiente de los recursos terrestres, agricultura, ganadería y biomasa.
- Gestión eficiente de los recursos acuáticos.
- Gestión eficiente del territorio, patrimonio cultural y turismo.
- Gestión eficiente de emergencias.

Desde el punto de vista formativo, la Xunta de Galicia ha centrado su estrategia en el desarrollo de un Ciclo Formativo de Grado Superior de Técnico en Mantenimiento de Aeronaves²⁶ (IES AS Mercedes de Lugo) y al impulso de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio²⁷ (Campus de Ourense, Universidad de Vigo). La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio ha implantado la titulación de “Grado en Ingeniería Aeroespacial”.

En esta memoria se presenta el “Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados”. Este Máster sustituye al actual “Master en Operaciones e Ingeniería de Sistemas Aéreos No Tripulados”, código RUCT 4316696, que es un máster interuniversitario entre la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería del Campus de Lugo de la Universidad de Santiago de Compostela y la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio del Campus de Ourense de la Universidad de Vigo, y que entronca directamente con la estrategia de la Xunta de Galicia para el desarrollo del sector de los vehículos aéreos no tripulados.

El Máster en Operaciones e Ingeniería de Sistemas Aéreos no Tripulados nació como un título de alta especialización para estudiantes universitarios. El título que se propone en esta memoria, pretende incorporar algunas mejoras fruto de la experiencia adquirida que conllevan la reorganización de las materias para aprovechar mejor la capacidad docente e investigadora de las universidades implicadas. Además, esta nueva propuesta supone un fortalecimiento del título al que sustituye y continúa siendo una propuesta única en el Sistema Gallego de

²⁶ <http://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/lugo/2016/04/01/instituto-as-mercedes-impartira-primer-ciclo-superior-aeronautico-galicia/00031459538195836579776.htm>

²⁷ <http://aero.uvigo.es/gl/>

Universidades. Solo existe otro título oficial similar en Cataluña²⁸, lo que amplía su mercado potencial de alumnado a otras comunidades autónomas o el Norte de Portugal.

La coordinación entre la Universidad de Vigo y la Universidad de Santiago de Compostela aporta la adecuada transversalidad al título para que sea atractivo para un amplio abanico de titulados fundamentalmente en Ingeniería. Se muestra a priori como una especialización atractiva para los siguientes titulados:

- Graduado o Graduada en Ingeniería Aeroespacial.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Agraria.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Agrícola y Agroalimentaria.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Civil.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Geomática y Topografía.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Eléctrica.
- Graduado o Graduada en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Forestal.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Forestal y del Medio natural.
- Graduado o Graduada en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación.
- Graduado o Graduada en Ingeniería en Tecnologías Industriales.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Mecánica.
- Graduado o Graduada en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos.
- Graduado o Graduada en Física.

Cabe destacar que respecto al Artículo 5.2 del Decreto 222/2011, publicado por la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria en el DOG nº 234 Pág 35995 del 9 de diciembre de 2011, por el que se regulan las enseñanzas universitarias oficiales en al ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia, la presente propuesta cumple las siguientes cuatro premisas²⁹:

- Se trata de un título interuniversitario. Integra las Universidades de Santiago de Compostela y Vigo.
- Tiene una orientación laboral y práctica con 9 ECTS de prácticas obligatorias.
- Se justifica el apoyo de empresas e instituciones del ámbito socio - económico.
- Cubre la formación superior de personal en áreas de elevada demanda laboral.

La naturaleza del máster es profesional dada la carga de prácticas externas obligatorias.

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

²⁸ <https://drones.masters.upc.edu/en>

²⁹ https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2011/20111209/AnuncioC3F1-051211-9522_es.html

Existen varios ejemplos a nivel nacional e internacional de estudios de máster similares al título que aquí se presenta y que se detallan a continuación:

Programas Máster oficial a nivel nacional:

- Máster Universitario en Unmanned Systems Aircraft Engineering³⁰. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Máster Universitario en Sistemas Aéreos Pilotados de Forma Remota³¹. Universidad de Huelva.
- Máster Universitario en Automática, Robótica y Telemática³². Universidad de Sevilla.
- Máster Universitario en Robótica y Automatización³³. Universidad Carlos Tercero.
- Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas y Control³⁴. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Máster Universitario en Mantenimiento de Drones, Impresión 3D y Aplicaciones Profesionales³⁵. Universidad a Distancia de Madrid.

Programas Máster a nivel internacional (algunos ejemplos):

- MSc in Engineering Robot Systems – Advanced Robotics Technology / Drone Technology³⁶. University of Southern Denmark. Dinamarca.
- MSc in Unmanned Aircraft Systems Design.³⁷ University of Southampton. Reino Unido.
- MSc in Unmanned Aircraft System Technology³⁸. Wrexham Glyndwr University. Reino Unido.
- MSc in Systems and Control³⁹. TU Delft. Holanda.
- MSc in Robotics, Systems and Control⁴⁰. ETH Zürich. Suiza.
- MSc in Autonomous Systems⁴¹. Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Alemania.
- AeroAstro MSc Program⁴². AeroAstro Faculty. Massachusetts Institute of Technology. EE.UU.
- MSc in Unmanned Systems⁴³. Embry Riddle Aeronautical University. EE.UU.
- MSc in Unmanned Aircraft Systems⁴⁴. Oklahoma State University. EE.UU.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta realizados para la elaboración del plan de estudios

2.3.1. Descripción de los procedimientos de consulta internos

³⁰ <https://drones.masters.upc.edu/en>

³¹ <https://masterdrones.eu/plan-de-estudios/>

³² <https://www.etsi.us.es/archivos/informacion/academica/documentos/horarios/masteres/MART.pdf>

³³ <https://aplicaciones.uc3m.es/cpa/cpa/generarReport.do?ano=2016&plan=296&asignatura=14937&idioma=1>

³⁴ http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,22788364&_dad=portal

³⁵ <http://crm-exes.es/Temarios/master-en-mantenimiento-de-drones-impresion-3d-y-aplicaciones-profesionales-titulo-propio-udima.pdf>

³⁶ <http://www.sdu.dk/en/Uddannelse/Kandidat/Robotteknologi>

³⁷ https://www.southampton.ac.uk/engineering/postgraduate/taught_courses/engineering/msc_unmanned_aircraft_systems_design.page

³⁸ <https://www.glyndwr.ac.uk/en/Postgraduatecourses/MScUnmannedAircraftSystemTechnology/>

³⁹ <https://www.tudelft.nl/onderwijs/opleidingen/masters/sc/msc-systems-control/>

⁴⁰ <https://www.ethz.ch/en/studies/prospective-masters-degree-students/masters-degree-programmes/engineering-sciences/master-robotics-systems-and-control.html>

⁴¹ <https://www.h-brs.de/en/inf/autonomous-systems-msc>

⁴² <http://aeroastro.mit.edu/graduate-program/masters-degree>

⁴³ <http://erau.edu/degrees/master/unmanned-systems?campus=ww>

⁴⁴ <https://unmanned.okstate.edu/node/30>

En la USC se ha aprobado la Declaración de Interés en Junta de Centro el 24 de enero de 2020 y en Consejo de Gobierno el 6 de marzo de 2020. Por otra parte, en la Universidad de Vigo se ha aprobado la Declaración de Interés en Junta de Centro el 17 de febrero de 2020 y en Consejo de Gobierno el 24 de marzo de 2020⁴⁵.

La memoria de título del Máster interuniversitario en Sistemas Aéreos no Tripulados fue elaborada por una Comisión de Redacción interuniversitaria, elegida en la Comisión Interuniversitaria del Master en Operaciones e Ingeniería de Sistemas Aéreos no Tripulados, y nombrada por el rector de la Universidad de Santiago de Compostela el 20 de marzo de 2020. La comisión estuvo integrada por los siguientes docentes:

- Mariluz Gil Docampo. Presidenta. USC.
- María José Iniesto Alba. Vocal. USC.
- Ramón Díaz Varela. Vocal. USC.
- José Ramón Salgueiro Piñeiro. Vocal. UVIGO.
- Matías García Rivera. Vocal. UVIGO.
- Higinio González Jorge. Secretario. UVIGO.

Una vez realizada la memoria entre las dos Universidades, **aprobadas en Junta de Centro de la Escuela Politécnica Superior de la USC el XXXX de XXXXX de 2020** y en la Junta de Centro de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Uvigo el 7 de Mayo de 2020, el proceso de revisión y consulta en la Universidad de Santiago de Compostela, definido en el *“Reglamento del Procedimiento para la tramitación y modificación de las titulaciones oficiales de Grado y Master de La Universidad de Santiago de Compostela”*, aprobado por el Consejo de Gobierno del 17 de diciembre de 2015, ha sido el siguiente:

1. Aprobación de la Propuesta en la Junta de la Escuela Politécnica Superior.
2. Exposición pública de la Propuesta y estudio de alegaciones.
3. Modificación de la propuesta en función de la revisión y alegaciones presentadas, aprobada en la Comisión Redactora del Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados.
4. Aprobación en la Junta de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de la Memoria definitiva.
5. Informe de la Comisión de Titulaciones y de la Comisión de Organización Docente de la Memoria definitiva.
6. Aprobación de la propuesta en el Consejo de Gobierno y en el Consejo Social de la Universidad de Santiago de Compostela.

El proceso de revisión y consulta en la Universidad de Vigo ha sido el siguiente:

1. Exposición de la Memoria en el Centro y periodo de alegaciones.
2. Aprobación de la Memoria en Junta de Centro.

⁴⁵ <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/doctas/public/unidad/secretaria-xeral/consello-goberno>

3. Exposición pública de la Memoria ante la Comunidad universitaria y apertura de un plazo de alegaciones de la propuesta.
4. Revisión técnica de la propuesta por parte del Vicerrectorado competente.
5. Modificación de la propuesta en función de la revisión y alegaciones presentadas, aprobada en la Comisión Redactora del Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados.
6. Aprobación en la Junta de Centro de la Memoria definitiva.
7. Información de la Comisión de Organización Académica y Profesorado de la Memoria definitiva.
8. Aprobación de la propuesta en el Consejo de Gobierno de la Universidad de Vigo de la Memoria definitiva.
9. Aprobación de la propuesta en Consejo Social de la Universidad de Vigo de la Memoria definitiva.

2.3.2. Descripción de los procedimientos de consulta externos

Para el desarrollo de la memoria del título se mantuvieron contactos con agentes externos mediante reuniones con representantes de empresas y centros de investigación con el fin de adaptar las materias ofertadas a las necesidades laborales. Los resultados de estas mesas de trabajo se volcaron en el diseño del plan de estudios y en la definición de las dos especialidades propuestas finalmente.

Posteriormente se desarrollarán convenios específicos con estas y otras empresas y centros de investigación para colaborar en la formación de las tituladas y titulados, a través de la realización de prácticas, propuestas de Trabajos Fin de Máster o la impartición de seminarios como profesorado externo en el título.

Los expertos consultados se citan a continuación:

Empresa/Entidad
AGASINT
3eData
Aerocamaras
Aeromedia
AeroLugo
Aerialworks
Alpha Unmanned
Apligenia
Babcock
CartoGalicia

CENTUM-RS
Cinae
CivilDrone
Drone Spain
Egatel
Emergencias de Galicia - Unidad de drones
FobosSolutions
Fortop
Global Geotronics
Global GIS Solutions
Indesnor
Indra
Ingenieria Insitu
Inta
Instituto de Estudios del Territorio
Instituto Geográfico Nacional
Instituto Tecnológico de Galicia
Iris UAV
Leica GlobalGeoSystem
Marine Instruments
TecniTop
Topcom
UAV Instruments / Cartogalicia
UAV Navigation

Una vez aprobada la memoria del plan de estudios a nivel interno en las dos universidades, ésta fue presentada ante la Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia para que autorizase su tramitación. Aprobada su tramitación, la memoria fue enviada al Consejo de Universidades para su verificación, publicación en el BOE y registro en el RUCT de la titulación correspondiente.

3. Competencias

Las competencias a adquirir por los estudiantes del Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados se han definido teniendo en cuenta las indicaciones expresadas en el Art. 3.5 del RD 1393/2007 de 29 de octubre, en donde se indica que cualquier actividad profesional debe realizarse:

- Desde el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos.
- Desde el respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos y principios.
- De acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos, y debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos valores.

3.1. Competencias Básicas

Se garantizarán las Competencias básicas detalladas en el apartado 3.3 del Anexo I del RD 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales:

Relación de competencias básicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios (establecidas por el RD 861/2010)	
CB6	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.
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB10	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.

3.2. Competencias Generales

Se garantiza las competencias que se relacionan con los objetivos generales de la titulación. Las competencias a adquirir en el nivel de máster (nivel 3 del MECES) vienen definidas por los siguientes descriptores presentados en términos de resultados del aprendizaje en el que se definen las competencias generales necesarias en el nivel de máster:

Relación de competencias generales que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios.	
CG1	Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en ingeniería sistemas de aéreos no tripulados.
CG2	Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en operación de los sistemas aéreos no tripulados.
CG3	Que los estudiantes adquieran la capacidad para analizar las necesidades de una empresa en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados y determinen la mejor solución tecnológica para la misma.
CG4	Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.
CG5	Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.

3.3. Competencias Específicas

Las Competencias Específicas se establecen para las asignaturas obligatorias, Prácticas Externas y Trabajo Fin de Máster. Las competencias específicas CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6 son comunes a todos los estudiantes que cursen el título.

Relación de competencias específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios.	
CE1	Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.
CE2	Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.
CE3	Capacidad de intervenir e interactuar con otros equipos técnicos en la planificación con sistemas aéreos no tripulados.
CE4	Capacidad para desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de la ingeniería y de las operaciones con sistemas aéreos no tripulados.

CE5	Capacidad de aplicar datos RPAS para la obtención de información clave para la gestión de recursos naturales y agroforestales.
CE6	Conocimiento de los principios geomáticos, de navegación, captura, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados, para el uso de RPAS en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio.

3.4. Transversales

Se ha realizado el siguiente cuadro de competencias transversales en el plan de estudios.

Relación de competencias transversales que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios.	
CT1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
CT2	Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.
CT3	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT4	Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.
CT5	Habilidades de relaciones interpersonales.
CT6	Capacidad de trabajo en equipo.
CT7	Capacidad de organización y planificación.
CT8	Capacidad de análisis y síntesis.
CT9	Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.
CT10	Orientación a la calidad y a la mejora continua.

4. Requisitos de acceso y criterios de admisión

4.1. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y sus enseñanzas

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, especifica la obligación de las Universidades Españolas de disponer de sistemas accesibles de información y procedimientos de acogida y orientación de estudiantes de nuevo ingreso.

Se utilizarán los procedimientos de información y acogida utilizados habitualmente por las Universidades de Santiago de Compostela y Vigo para todos sus estudios. Adicionalmente, se utilizará: Información multimedia (web, portales, videos), información documental e impresa, jornadas e información personalizada.

Los futuros alumnos y alumnas pueden obtener información detallada sobre el Máster y el proceso de preinscripción y matrícula por los siguientes medios:

1. Página web de los centros:

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Compostela⁴⁶.

Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo⁴⁷.

2. Página web⁴⁸ y perfil en LinkedIn⁴⁹ del Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados:

3. Página web del Vicerrectorado de Oferta Docente e Innovación Educativa de la Universidad de Santiago de Compostela⁵⁰.

4. Página web del Vicerrectorado de Organización Académica, Profesorado y Titulaciones de la Universidad de Vigo⁵¹.

5. Página web de la Universidad de Santiago de Compostela con información de sus estudios de Máster⁵².

⁴⁶ <http://www.usc.es/gl/centros/eps/index.html>

⁴⁷ <http://aero.uvigo.es>

⁴⁸ <https://www.linkedin.com/company/master-drones>

⁴⁹ <http://aero.uvigo.es/gl/estudos/master-oesant/>

⁵⁰ <http://www.usc.es/gl/servizos/sxopra/index.html>

⁵¹ <http://profesorado.uvigo.es/>

⁵² <http://www.usc.es/master>

6. Página web de la Universidad de Vigo con información de sus estudios de Máster⁵³

7. Oficina de información universitaria de la Universidad de Santiago de Compostela⁵⁴.

La USC y la UVigo realizan, al inicio de cada curso académico, jornadas de acogida organizadas por los Vicerrectorados con competencias en asuntos estudiantiles en todos los centros universitarios. Estas jornadas tienen por objeto presentar a los nuevos estudiantes las posibilidades, recursos y servicios que les ofrece la Universidad. Los profesores implicados en este máster, por su parte, recibirán en una jornada de acogida a los nuevos estudiantes el primer día de clase. En ella se les ofrece una presentación del equipo docente, las aulas, la biblioteca, los servicios administrativos y la organización académica del Centro.

Perfil de ingreso recomendado

Titulados y tituladas universitarios en disciplinas científicas o tecnológicas que deseen orientar su carrera profesional hacia empresas o administraciones públicas con interés en los RPAS. Los ámbitos de interés de este colectivo podrán dirigirse hacia la operación o hacia la ingeniería de sistemas en función de las asignaturas optativas que seleccionen. Teniendo esto en cuenta tendrán preferencia en el acceso al Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados, graduados de las siguientes titulaciones:

- Graduado o Graduada en Ingeniería Aeroespacial.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Agraria.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Agrícola y Agroalimentaria.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Civil.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Geomática y Topografía.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Eléctrica.
- Graduado o Graduada en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Forestal.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Forestal y del Medio natural.
- Graduado o Graduada en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación.
- Graduado o Graduada en Ingeniería en Tecnologías Industriales.
- Graduado o Graduada en Ingeniería Mecánica.
- Graduado o Graduada en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos.
- Graduado o Graduada en Física.

⁵³ <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/que-estudiar/masteres>

⁵⁴ <http://www.usc.es/es/servizos/oiu>

Acreditación del dominio de español o gallego

Será preciso la acreditación del dominio equivalente al nivel B1 de español o gallego para aquellos alumnos que no sean nacionales de países que tengan como lengua oficial el español o el portugués (acuerdo de Consejo de Gobierno de la USC del 28 de febrero de 2019 sobre la exigencia del conocimiento de la lengua gallega o española para matrícula en estudios de máster)

4.2. Acceso y admisión

4.2.1. Acceso

Tal y como se recoge en el Real Decreto 1393/2017, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de máster.

Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implica, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de máster.

4.2.2. Admisión

A continuación, se exponen los puntos clave en el procedimiento de admisión y matrícula que dependerán de los criterios de la Comisión Académica del Máster (CAM) propuestos. El límite de plazas, tal como se refleja en el apartado 1 con la descripción básica del título es de 24 personas (12 por centro).

1. Documentación a adjuntar a la solicitud de preinscripción. En el momento de la fase de preinscripción, las personas interesadas deberán aportar la siguiente documentación:
 - Fotocopia del Documento Nacional de Identidad, pasaporte o documento equivalente.
 - Certificación académica (fotocopia o extracto).
 - Fotocopia del título de Graduado, Licenciado o Ingeniero.
 - Acreditación del dominio equivalente al nivel B1 de español o gallego para aquellos alumnos que no sean nacionales de países que tengan como lengua oficial el español o el portugués

2. Criterios de admisión al título definidos por la Comisión Académica. La idoneidad de los candidatos o candidatas preinscritas será evaluada por la CAM. El criterio utilizado será en base al siguiente baremo:
 - Preferencia a las titulaciones dentro del listado de perfil de ingreso recomendado.
 - Nota media de expediente académico de titulación de acceso (80 %).
 - Experiencia profesional acreditada en el sector (20 %).

El órgano competente en este procedimiento de admisión y matrícula es la CAM. Estará formada por un total de 6 miembros, 3 por universidad, de los cuales habrá un presidente, un secretario y cuatro vocales. El presidente y el secretario pertenecerán a universidades diferentes.

Siguiendo el Reglamento de Estudios Oficiales de Posgrado de las Universidades participantes, serán competencias de la Comisión Académica las siguientes:

1. Elaborar, y en su caso, modificar el reglamento de régimen interno de la propia comisión, el cual deberá ser remitido al órgano superior correspondiente para su aprobación.
2. Vigilar el cumplimiento de la actividad docente y académica (cumplimiento de horarios de clases y tutorías, depósito de las guías docentes de las materias en la Secretaría del Centro de adscripción del máster) y velar por la disponibilidad de espacios (aulas, laboratorios, equipos de videoconferencia, etc), en coordinación con los centros de adscripción.
3. Seleccionar los estudiantes admitidos en el programa.
4. Emitir un informe para el reconocimiento de créditos conforme a las normativas de las Universidades participantes en el título.
5. Elaborar el PDA/POD del máster en el plazo especificado por la Universidad. Para el POD, la CAM podrá contar con el personal docente de las universidades de Santiago de Compostela y Vigo, así como profesorado externo cualificado. La elección de personal docente deberá cumplir con los criterios objetivos que acuerde la CAM.
6. Aprobar la distribución del presupuesto asignado al máster.

La CAM realizará reuniones periódicas para garantizar el cumplimiento de todas sus competencias. Además estará en contacto por correo electrónico ante cualquier necesidad que surja y realizará al menos una reunión presencial anual.

4.3. Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Tras la formalización de la matrícula, los estudiantes son convocados a una jornada de acogida que consistirá en la presentación de máster, recursos disponibles y horarios por parte del Coordinador del Máster y miembros de la Comisión Académica.

Hay que decir también que los Centros cuentan con una Delegación de Alumnado, que es considerada por los protocolos de los Sistemas de Garantía de Calidad de cada Centro en términos del órgano canalizador de sugerencias y reclamaciones y servirá de enlace entre el alumnado y la Comisión Académica. De la existencia de esta delegación se informará al nuevo alumnado en la jornada de acogida.

Otras líneas de acción que apoya a los estudiantes es un Plan de Acción Tutorial (PAT) de cada una de las universidades participantes adaptadas a las circunstancias específicas del Máster.

El Plan de Acción tutorial de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo⁵⁵ recoge un conjunto de actuaciones destinadas a favorecer la integración del alumnado en la vida universitaria y atender a sus necesidades formativas e informativas. Supone superar el modelo tradicional de enseñanza universitaria sólo preocupado por la transmisión de conocimientos, y apostar por un modelo en que confluyen también funciones socio-educativas, basadas en relaciones recíprocas e interacciones tutor/a-alumno/a, etc.; se apuesta, en definitiva, por el trato más personalizado, además del académico. Se pretende ir consolidando una línea de acción tutorial coherente con las necesidades del alumnado, que normalice las distintas acciones y alcance un adecuado equilibrio entre las expectativas de las alumnas y alumnos y los objetivos que se exponen en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. El Plan de Acción Tutorial tiene como objeto la garantía, adecuación de los métodos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, adquisición de competencias del alumnado, atención a la diversidad, orientación al aprendizaje, y búsqueda de una igualdad de género, recogidos tanto en las memorias de los títulos como en el sistema de garantía de calidad del centro.

El Plan de Acción Tutorial implantado en la USC comprende actividades de acogida y orientación dirigidas a los estudiantes, para el momento de su incorporación a la universidad y a lo largo de los diferentes estudios. Se realizan con la finalidad de favorecer la integración del estudiante en el entorno universitario, estimular su aprendizaje y apoyar el diseño de su carrera profesional y la búsqueda de empleo.

Las acciones que integran el plan se programan, desarrollan y evalúan conforme al proceso PC-06 Tutoría y orientación al estudiante del Sistema de Garantía Interno de Calidad de la *Escola Politécnica Superior de Enxeñaría*.

A continuación se detallan las líneas de actuación en orientación y tutoría desplegadas en el centro:

⁵⁵ <http://aero.uvigo.es/es/alumnado/plan-de-accion-tutorial>

- Acciones de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso (Jornada de acogida, Cursillo de introducción al uso de la Biblioteca y Acompañamiento a través del Programa de Alumnos Tutores de la USC).
- Orientación a lo largo de los estudios (Charla informativa sobre el Prácticum y el Trabajo Fin de Master (TFM), Curso sobre manejo de bases de datos y fuentes documentales para el TFM, Programa de Apoyo Tutorial Extraordinario de la USC)
- Orientación para la toma de decisiones al finalizar los estudios (Charla informativa sobre búsqueda de empleo y emprendimiento, Sesiones informativas sobre oferta de empleos y Conferencias y Cursos complementarios).

4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos

La dimensión de las materias se ha realizado de acuerdo a créditos ECTS, tal como se establece en el real decreto 1393/2007. La Universidad de Santiago de Compostela cuenta con una "*Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior*", aprobada por su *Consello de Goberno* el 14 de marzo de 2008, de cuya aplicación son responsables el Vicerrectorado con competencias en oferta docente y la Secretaría General con los Servicios de ellos dependientes: Servicio de Gestión de la Oferta y Programación Académica y Servicio de Gestión Académica. Esta normativa cumple lo establecido en el RD 1393/2007 y tiene como principios, de acuerdo con la legislación vigente. Esta normativa es accesible públicamente a través de la web de la USC⁵⁶.

- Un sistema de reconocimiento basado en créditos (no en materias) y en la acreditación de competencias.
- La posibilidad de establecer con carácter previo a la solicitud de los estudiantes, tablas de reconocimiento globales entre titulaciones, que permitan una rápida resolución de las peticiones sin necesidad de informes técnicos para cada solicitud y materia.
- La posibilidad de especificar estudios extranjeros susceptibles de ser reconocidos como equivalentes para el acceso, determinando los estudios que se reconocen y las competencias pendientes de superar.
- La posibilidad de reconocer estudios no universitarios y competencias profesionales acreditadas.

La normativa de transferencia de créditos de la Universidad de Vigo para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) fue aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno del 23 de junio de 2008. No obstante, para cada curso académico se publica un Procedimiento de Transferencia y Reconocimiento de Créditos para titulaciones adaptadas al EEES, en el que se concretan las instrucciones en cuanto a criterios de aplicación, plazos y procedimientos.

⁵⁶ http://www.usc.es/gl/servizos/sxopra/0321_masters_normativa.html#transferencia

El reconocimiento de créditos en la Universidad de Vigo se realizará de acuerdo con el procedimiento que establezca el Vicerrectorado de Organización Académica y Profesorado de la Universidad de Vigo. El procedimiento de transferencia y reconocimiento de créditos para másteres oficiales se encuentra disponible en la sección de la Secretaría General en la web de la Universidad de Vigo⁵⁷.

Además de los criterios de reconocimiento generales, se considerarán los que presenten una adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o que tengan carácter transversal. La Comisión Académica de la titulación establecerá las equivalencias entre estudios cursados en otras universidades y los que puedan ser reconocidos en el plan de estudios. Así mismo, podrá establecer tablas de equivalencia especificando los créditos que se reconocen.

El Trabajo fin de Máster no se reconocerá en ningún caso. Además, de los criterios de reconocimiento generales, se considerarán los que presenten una adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o que tengan carácter transversal. La Comisión Académica de la titulación establecerá las equivalencias entre estudios cursados en otras universidades y los que puedan ser reconocidos en el plan de estudios. Así mismo, podrá establecer tablas de equivalencia especificando los créditos que se reconocen.

⁵⁷ <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/index>

5. Planificación de la enseñanza

5.1. Estructura de las enseñanzas

La estructura de las enseñanzas se ha articulado de acuerdo a los objetivos del Máster y las competencias que deberán adquirir los estudiantes en el transcurso del mismo, así como a los requisitos estipulados en la legislación aplicable (Real Decreto 1393/2007, el Reglamento del Procedimiento para la tramitación y modificación de las titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Santiago de Compostela, aprobado por el *Consello de Goberno* de la USC el 17 de diciembre de 2015, el Reglamento de Estudios Oficiales de Postgrado de la Universidad de Vigo aprobado por el *Consello de Goberno* el 14 de Marzo de 2007, modificado el 16 de abril de 2010.

Para la obtención del título de Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados por las Universidades de Santiago de Compostela y de Vigo, el/la estudiante debe sumar 60 créditos ECTS del plan de estudios cursando:

- 24 créditos ECTS obligatorios comunes, planificado para el primer cuatrimestre y que impartirán las materias:
 - Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados.
 - Operaciones, legislación y certificación
 - Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión.
 - Sistemas de observación.
- 18 créditos de materias de optativas a elegir entre las siguientes materias, planificadas para el segundo cuatrimestre:
 - Métodos de análisis de datos.
 - Aplicaciones en el ámbito agroforestal y ambiental.
 - Aplicaciones en ingeniería y arquitectura.
 - Sistemas de control.
 - Sistemas de navegación y comunicación.
 - Desarrollo de software crítico.
- 9 créditos ECTS de Prácticas Externas obligatorias. La Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Compostela y la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo cuentan con un extenso programa de convenios de prácticas en empresa que permitirá tutelar las estancias de los estudiantes de este título de Máster. Los convenios son aprobados por el Consejo de Gobierno de las respectivas universidades y su seguimiento corresponde a la Comisión Académica del título. Para satisfacer la demanda de los estudiantes del nuevo título deberá asegurarse una oferta de prácticas suficiente para los estudiantes matriculados que se realizará en cualquiera de los dos cuatrimestres del curso académico, teniendo en cuenta que el estudiante puede cursar el título con una dedicación a tiempo parcial. Los estudiantes en el primer año de matrícula, tanto a tiempo completo como a tiempo parcial,

deberán realizar las prácticas en el segundo cuatrimestre. En años sucesivos, los estudiantes podrá realizarlas en cualquiera de los cuatrimestres. Además, se definirán procedimientos para la selección, seguimiento, elaboración de la memoria de prácticas y presentación del aprovechamiento de las prácticas por parte del estudiante adaptando la normativa vigente a las especificidades del Máster.

- 9 créditos ECTS que corresponden a la realización del Trabajo Fin de Máster, que consiste en la realización de un proyecto relacionado con la ingeniería de sistemas aéreos no tripulados o relacionado con aplicaciones que impliquen su operación. El Trabajo Fin de Máster es un ejercicio original que debe ser realizado individualmente y que consiste en un proyecto integral de naturaleza profesional que sintetice las competencias adquiridas en el Máster. Para su superación será defendido ante un tribunal formado por profesorado del título. Cada estudiante tendrá al menos un profesor tutor o una profesora tutora que guiará a la alumna o al alumno durante el proceso y velará por la calidad del trabajo. La oferta de Trabajos Fin de Máster se realizará en cada cuatrimestre del curso académico dando así respuesta a los estudiantes matriculados a tiempo parcial. Cada oferta podrá incluir también trabajos ofertados por empresas y centros de investigación colaboradores y trabajos ofertados por docentes del Máster. La oferta de Trabajos Fin de Máster debe ser suficiente para todos los estudiantes matriculados en el título. El alumno o la alumna podrá realizar la defensa de su Trabajo Fin de Máster cuando obtuviese todos los demás créditos del plan de estudios superados.

Todas las materias se ofertan de forma individual en cada una de las dos universidades y centros de adscripción para optimizar los recursos humanos y materiales existentes y evitar duplicidades. Se realizará una propuesta de horarios que facilite los desplazamientos del alumnado entre los diferentes centros y universidades implicadas.

En la siguiente tabla se resume la composición del título en ECTS:

Tipo de materia/asignatura	Créditos a cursar	Créditos ofertados
Obligatorias	24	24
Optativas	18	36
Prácticas externas	9	9
Trabajo Fin de Máster	9	9
Total	60	78

El plan de estudios ha sido diseñado con el objetivo de construir un currículum bien definido y reconocible en términos de perfil profesional. La optatividad oferta materias para la intensificación de los conocimientos del alumnado en temáticas relacionadas con la ingeniería de sistemas aéreos no tripulados y con las aplicaciones de los sistemas aéreos no tripulados.

5.1.1. Plan de estudos

Módulo	Sede docencia	Materia	ECTS	Caráct.	Cuat.
Común	EPSE (Lugo)	Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados	6	OB	1º
		Operaciones, legislación y certificación	6	OB	1º
	EEAE (Ourense)	Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión	6	OB	1º
		Sistemas de observación	6	OB	1º
Optativas	EPSE (Lugo)	Métodos de análisis de datos	6	OP	2º
		Aplicaciones en el ámbito agroforestal y ambiental	6	OP	2º
		Aplicaciones en ingeniería y arquitectura	6	OP	2º
	EEAE (Ourense)	Sistemas de control	6	OP	2º
		Sistemas de navegación y comunicación	6	OP	2º
		Desarrollo de software crítico	6	OP	2º
Prácticas externas	EPSE (Lugo) EEAE (Ourense)	Prácticas externas	9	OB	2º
TFM	EPSE (Lugo) EEAE (Ourense)	TFM	9	OB	2º

La docencia se articula básicamente en dos sedes, la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería (EPSE) y la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (EEAE), situada en el Campus de Ourense.

Explicación general de la planificación del plan de estudos

MASTER OFICIAL EN SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS
MATERIAS COMUNES 24 ECTS CURSADOS
Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados 6 ECTS (EPSE) Operaciones, legislación y certificación 6 ECTS (EPSE) Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión 6 ECTS (EEAE) Sistemas de observación 6 ECTS (EEAE)
MATERIAS OPTATIVAS 18 ECTS

Métodos de análisis de datos 6 ECTS (EPSE)
Aplicaciones en el ámbito agroforestal y ambiental 6 ECTS (EPSE)
Aplicaciones en Ingeniería y Arquitectura 6 ECTS (EPSE)
Sistemas de control 6 ECTS (EEAE)
Sistemas de navegación y comunicación 6 ECTS (EEAE)
Desarrollo de software crítico 6 ECTS (EEAE)
PRÁCTICAS EXTERNAS 9 ECTS
TRABAJO FIN DE MASTER 9 ECTS

Organización Docente.

Al tratarse de un máster interuniversitario donde se persigue combinar el potencial de dos centros altamente especializados en sus respectivos ámbitos, la EPSE y la EEAE, la docencia se articula en las dos sedes buscando la máxima coherencia académica y organizativa y lograr la mayor eficiencia los recursos humanos y materiales de ambos centros.

De esta manera, se programa la docencia de las materias comunes en la EPSE (Campus Terra, Lugo) y en la EEAE (Campus de Ourense) para posteriormente centrar las materias optativas en el centro que mejor se adapta a la especificidad de las materias cursadas.

Esta versatilidad, que permite la sinergia entre dos universidades cercanas pero con orientaciones diferenciadas, se apoya en la disponibilidad de recursos humanos y materias altamente especializados y de la interacción con un gran número de empresas del sector de los RPAS, tanto referente a la fabricación como a la operación.

5.1.2. Listado de competencias por módulos

Las asignaturas descritas en los apartados anteriores fueron diseñadas para la consecución de los objetivos y la adquisición de las competencias básicas, generales, específicas y transversales que aparecen recogidas en el apartado 3 de la presente memoria.

Competencias básicas (CB):

MÓDULO	CB6	CB7	CB8	CB9	CB10
Materias obligatorias	X	X	X	X	X
Materias optativas	X	X	X	X	X
Prácticas Externas	X	X	X	X	X
Trabajo Fin de Máster	X	X	X	X	X

Comenzando por las competencias básicas y generales (recogidas en el apartado 3), en el cuadro anterior y en el siguiente se refleja la relación más directa de cada una de ellas con

los módulos propuestos, viéndose que todas ellas figuran cubiertas, garantizándose así la adquisición de estas competencias con la obtención de este título de Máster.

Competencias generales (CG) :

MÓDULO	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5
Materias obligatorias	X	X	X	X	X
Materias optativas	X	X	X	X	X
Prácticas Externas	X	X	X	X	X
Trabajo Fin de Máster	X	X	X	X	X

Competencias específicas (CE) :

MÓDULO	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6
Materias obligatorias	X	X	X	X	X	X
Materias optativas	X	X	X	X	X	X
Prácticas Externas	X	X	X	X	X	X
Trabajo Fin de Máster	X	X	X	X	X	X

Competencias transversales (CT) :

MÓDULO	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8	CT9	CT10
Materias obligatorias		X		X		X	X	X	X	
Materias optativas		X	X	X	X	X	X	X	X	
Prácticas Externas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trabajo Fin de Máster	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Aspectos académico-organizativos generales

Las líneas generales de la USC y de la Uvigo para la elaboración de las nuevas titulaciones oficiales reguladas por el RD 1393/2007 establecen que un crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo del estudiante. El máximo de créditos ECTS que el alumnado tendrá que superar por Curso es de 60, por lo que el número total de horas al año que tendrá que dedicar ascenderá a 1500. Esta dedicación, repartida entre las 37 o 38 semanas que tiene el curso académico (18 o 19 por semestre), arroja una dedicación semanal del alumnado de unas 40 horas, objetivo que se pretende con esta nueva manera de medir el tiempo de formación.

Las enseñanzas concluyen con la elaboración y defensa de un Trabajo Fin de Master de 9 ECTS. El Trabajo Fin de Master, podrá presentarse y defenderse cuando el alumnado tenga superados todos los demás créditos necesarios para la obtención del título, es decir, 51 ECTS.

Indicaciones metodológicas generales

El número total de horas de trabajo del alumnado en cada asignatura será igual al número de créditos que tenga por 25, situándose el trabajo presencial por crédito entre las 7 y las 10

horas en la Universidade de Santiago de Compostela y entre las 5 y las 8 horas en la Universidade de Vigo.

Las clases de teoría, expositivas y de carácter magistral, se desarrollarán en el aula por parte del profesorado, ayudado de los medios materiales que considere oportunos y siguiendo los contenidos pomenorizados de la asignatura que aparezcan reflejados en la programación docente anual.

La docencia en seminarios y aulas de informática y las prácticas serán actividades complementarias que podrán ser impartidas por el profesorado o ser el marco para que los estudiantes expongan sus trabajos delante de sus compañeros y compañeras, estableciendo si fuese el caso los correspondientes debates, bajo la supervisión del profesorado. Estas actividades permitirán al alumnado la adquisición de habilidades y la puesta a punto de los conocimientos adquiridos a través del trabajo personal y de las clases de teoría.

Asimismo, en las tutorías se atenderá al alumnado a nivel individual o en pequeños grupos para discutir, comentar, aclarar o resolver cuestiones concretas en relación con sus tareas dentro de la asignatura (recopilación de información, preparación de pruebas de evaluación, trabajo, etc.).

En cualquier caso, todas las tareas desarrolladas personalmente por el alumnado, dentro de su aprendizaje autónomo, serán orientadas y supervisadas por el profesorado de cada asignatura.

La carga docente presencial para cada crédito ECTS se ha estimado en 7 horas, correspondiendo con carácter general 2 horas a la docencia expositiva y 5 a la interactiva. Se excluyen de este cómputo el tiempo dedicado a las pruebas de evaluación y a otras actividades como puedan ser las tutorías individuales o los trabajos en grupo. Por tratarse en cualquier caso de actividades presenciales, su estimación en horas se sumará a las anteriores, no debiendo superar en conjunto los máximos de horas presenciales de las universidades participantes.

Con carácter general, todos los módulos del presente Máster utilizarán metodologías docentes basadas en todos o en alguno de los siguientes métodos docentes: lecciones magistrales participativas, prácticas de laboratorio o campo y visitas técnicas a empresas e instituciones, seminarios y conferencias, utilización de pizarras clásicas y digitales, realización de presentaciones mediante ordenador, elaboración y presentación de trabajo/s de curso, utilización del aula virtual (para aportar documentación, desarrollar actividades on line y como medio de comunicación entre profesorado y alumnado), aprendizaje basado en la resolución de casos prácticos y en proyectos, resolución de problemas, tutorías individualizadas, trabajo autónomo y estudio independiente del alumnado, trabajo en grupo y aprendizaje cooperativo, evaluación de competencias mediante ejercicios de control, sesión/es de discusión activa, prácticas de aula informática.

El profesorado encargado de la docencia especificará en la Programación Docente de la asignatura cuáles de ellas se utilizarán y sus exigencias de asistencia presencial. La excepción a este criterio general la constituye el módulo de Trabajo Fin de Master y las Prácticas Externas, en cuya ficha se detallan sus particularidades metodológicas.

Criterios generales de evaluación

El aprendizaje a través de los créditos ECTS y la adquisición de las competencias asociadas se ajustará a una evaluación continuada, que debe contribuir de forma decisiva a estimular al alumnado a seguir el proceso y a involucrarse cada vez más en su propia formación. De contemplarse en la programación docente, para superar determinadas materias deberá acreditarse la asistencia de, por lo menos, el 80% de las actividades presenciales programadas.

De acuerdo con el artículo 5 del RD 1125/2003, los resultados obtenidos por el estudiante en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: Suspenso (SS); 5,0-6,9: Aprobado (AP); 7,0-8,9: Notable (NT); 9,0-10: Sobresaliente (SB). Así pues, se opta por un sistema de evaluación común pero adaptable para todos los módulos, acorde con el RD 1125/2003 en lo que se refiere al Sistema de Calificaciones (Art. 5). Se han establecido los siguientes seis sistemas de evaluación con una ponderación mínima y máxima recomendable:

- 1) Pruebas periódicas y prueba final
- 2) Realización de prácticas y trabajos tutelados
- 3) Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa
- 4) Informe del alumno o de la alumna
- 5) Informe del tutor de prácticas
- 6) Complejidad, calidad y originalidad del trabajo realizado
- 7) Calidad del contenido de la memoria final del trabajo fin del Máster
- 8) Calidad de la exposición oral y de la defensa ante un tribunal
- 9) Resolución de problemas y/o ejercicios

La valoración del “aprovechamiento de las prácticas” podrá realizarse de alguna de las siguientes maneras: elaboración de un informe o trabajo de las prácticas, examinando de los contenidos de las prácticas en las pruebas orales o escritas que se lleven a cabo o realizando un control de la asistencia a las prácticas.

Al establecer un rango en la ponderación de cada sistema, cada materia puede singularizar el sistema de evaluación a sus necesidades particulares. Dentro de estos criterios generales, cada profesor/a fijará en la programación docente anual el peso concreto que otorgará a cada actividad en esa evaluación continua, teniendo en cuenta la naturaleza de cada asignatura. Asimismo, en caso de optarse por la realización de un examen final, se fijará también en la Programación Docente su importancia relativa en la superación de la asignatura, recomendándose que no supere el 70% de la calificación final.

Para aquellas materias en las que se establezcan en la programación docente exámenes teóricos o prácticos, los estudiantes tendrán derecho a dos convocatorias de exámenes en cada curso académico en los plazos que se indiquen en la programación académica. Para estos efectos la Dirección del Centro en coordinación con la Comisión Académica del Máster fijará las fechas de los exámenes al inicio de cada curso académico. La segunda convocatoria será siempre con anterioridad al mes de agosto.

El módulo de Trabajo Fin de Master, es la excepción a estos criterios generales de evaluación debido a sus particularidades. En su ficha se detallan los sistemas de evaluación utilizados.

Lenguas utilizadas en los procesos formativos

Tal y como se especificó en el apartado 1.3, la lengua utilizada en los procesos formativos del Máster en las asignaturas obligatorias será el castellano. En lo que se refiere al inglés, se utilizaría sólo para actividades puntuales (por ejemplo, conferencias de profesores o profesoras invitados) o en el manejo de bibliografía o documentación técnica en este idioma. No está previsto que se imparta ninguna asignatura íntegramente en inglés. En cualquier caso, en la Programación Docente de cada asignatura el alumnado tendrá información puntual de la lengua o lenguas en las que se imparte.

Descripción general de la estructura y distribución temporal

En la siguiente tabla se indica la estructura temporal del plan de estudios. El alumno o la alumna debe elegir tres de las materias optativas ofertadas

1^{er} Semestre (24 ECTS)			2^o Semestre (36 ECTS)		
ASIGNATURA	Carácter	ECTS	ASIGNATURA	Carácter	ECTS
Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados	OB	6	Métodos de análisis de datos	OP	6
			Sistemas de control	OP	6
			Aplicaciones en el ámbito agroforestal y ambiental	OP	6
Operaciones, legislación y certificación	OB	6	Aplicaciones en ingeniería y arquitectura	OP	6
Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión	OB	6	Sistemas de navegación y comunicación	OP	6
Sistemas de observación	OB	6	Desarrollo de software crítico	OP	6
			Prácticas externas	OB	9
			TFM	OB	9

Si bien el reparto de créditos entre semestres no es idéntico, esta distribución temporal, permite la elaboración de horarios equilibrados entre cuatrimestres para cursar las asignaturas

del Master con una carga docente compatible en ambos semestres con el ejercicio profesional.

Prácticas externas

En esta titulación de Máster las prácticas externas se contemplan como obligatorias, por lo que es necesario garantizar una oferta anual de plazas para prácticas externas que cubra la demanda de los estudiantes del Máster. Las prácticas consistirán en la realización, por parte del alumnado, de prácticas en una empresa o organismo durante 225 horas más la elaboración de un informe correspondiente, a efectos de obtención de 9 créditos equivalentes (1 crédito ECTS = 25 horas de prácticas). La remuneración de las prácticas será recogida en los convenios de colaboración con las empresas participantes de acuerdo a la normativa vigente de las universidades participantes.

La oferta de prácticas en el Máster se sustentará en el actual Programa de Prácticas Externas que gestiona la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería y la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, y su coordinación recae la Dirección de ambos centros en coordinación con la CAM.

La organización, gestión y seguimiento de las prácticas externas correrá a cargo de la Comisión Académica del Título que, además, asume la asignación al estudiante de un tutor o tutora académico entre el Personal Docente e Investigador de los dos Centros responsables de la docencia, que hará un seguimiento al trabajo realizado por el alumno o la alumna y velará por la calidad de la estancia realizada, y un tutor o tutora externa en la empresa/institución, encargado de garantizar las condiciones apropiadas para la realización de la práctica dentro de la empresa.

5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

Debido a que el título tendrá únicamente una duración de 60 ECTS que se realizarán durante un año académico (en caso de estudios a tiempo completo) no se prevé acciones de movilidad. En este sentido, al ser un máster de nueva implantación, los acuerdos y convenios de colaboración activos suscritos por las dos escuelas que participan en la docencia no tienen una traslación directa. Se cuenta con acuerdos y convenios de intercambio con Universidades españolas, europeas y de países no europeos, a través de programas generales (Sócrates/Erasmus, SICUE/Séneca) y de convenios bilaterales.

Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

Está previsto establecer en la titulación mecanismos que garanticen la coordinación horizontal (dentro del curso académico) de las asignaturas de que consta el plan de estudios.

La CAM en Sistemas Aéreos no Tripulados será el principal instrumento de coordinación de la titulación. Su composición está establecida en el convenio suscrito entre la Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad de Vigo.

Entre las funciones de la Comisión Académica de Título cabe destacar las siguientes:

- Analizar la información proporcionada por el Coordinador del Título y el/la RCC para llevar a cabo el seguimiento y la valoración de la eficacia y la adecuación del Título.
- Realizar un informe de los resultados del título y las propuestas de mejora (Memoria de Título) y, cuando sea necesario, hacer propuesta de modificación o suspensión del título.

Para la coordinación horizontal se establecerán las siguientes figuras: un coordinador/a de Trabajo Fin de Master y un coordinador/a de Prácticas Externas, que formarán parte de la Comisión Académica del Máster.

5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

Módulo: Común	Materia: FUNDAMENTOS DE SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Obligatorio
Semestre	1º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano
Competencias básicas y generales	<p>CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base y oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>CB7 – Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB10 – 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.</p> <p>CG1 – Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en ingeniería de sistemas aéreos no tripulados.</p> <p>CG3 – Que los estudiantes adquieran la capacidad para analizar las necesidades de una empresa en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados y determine la mejor solución tecnológica para la misma.</p> <p>CG4 – Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las</p>

	<p>necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.</p> <p>CG5 – Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.</p>	
Competencias específicas	CE1 – Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.	
Competencias transversales	CT6 – Capacidad de trabajo en equipo. CT8 – Capacidad de análisis y síntesis. CT9 – Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.	
Resultados de aprendizaje	Adquirir conocimientos básicos para la formación operadores de RPAS en aspectos relacionados con la aeronave. Conocer el diseño y los sistemas básicos de RPAS con propulsión eléctrica y su dimensionamiento. Aprender las maniobras básicas de vuelo en sistemas multirrotores y ala fija.	
Contenidos	RPAS. Tipos. Configuraciones de multirrotores y de ala fija. El enlace radioeléctrico. Espectro electromagnético. Espectro radioeléctrico. Bandas y frecuencias para RPAS. Antenas. Comunicaciones. Fraseología. Autopilotos. Estructura y componentes. Tipos de sistemas inerciales y sistemas de posicionamiento. Otros sensores. Estructura del control de vuelo. Sistemas de propulsión eléctricos. Motores eléctricos. Introducción al diseño de RPAS con propulsión eléctrica. Dimensionamiento y simulación. Introducción al vuelo de RPAS multirrotores y de ala fija. Pilotaje y vuelo autónomo.	
Observaciones	Materia impartida en la EPSE del Campus de Lugo.	
Metodologías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Prácticas. Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Sesión magistral a través de TIC	12	100
Prácticas a través de TIC	8	50
Prácticas	16	100
Trabajos tutelados	100	10
Tutorías individuales	6	50

Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/o prueba final	0	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	30	100
Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa	0	10

Módulo: Común	Materia: OPERACIONES, LEGISLACIÓN Y CERTIFICACIÓN
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Obligatorio
Semestre	1º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano
Competencias básicas y generales	<p>CB7 – Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionadas con su área de estudio.</p> <p>CB10 – 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.</p> <p>CG2 – Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en operación de los sistemas aéreos no tripulados.</p> <p>CG4 – Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.</p>
Competencias específicas	<p>CE1 – Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.</p> <p>CE3 – Capacidad de intervenir e interactuar con otros equipos técnicos en la planificación con sistemas aéreos no tripulados.</p> <p>CE5 – Capacidad de aplicar datos RPAS para la obtención de información clave para la gestión de recursos naturales y agroforestales.</p> <p>CE6 - Conocimiento de los principios geomáticos, de navegación, captura, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados, para el uso de RPAS en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio.</p>
Competencias transversales	<p>CT7 – Capacidad de organización y planificación.</p> <p>CT8 – Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>CT9 – Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.</p>
Resultados de aprendizaje	<p>Comprensión general de los fundamentos operacionales. Capacidad para elaborar un plan de vuelo y la documentación necesaria como operador de drones de AESA.</p> <p>Adquirir las competencias básicas para abordar, como operador de RPAS, las materias de aplicaciones temáticas.</p>
Contenidos	<p>Legislación en el ámbito de la Navegación y la Seguridad Aérea. Reglamento de la Circulación aérea y la normativa sobre RPAS. Autoridades aeronáuticas. Aplicación y limitaciones legislativas.</p> <p>Certificación: Certificación de la aeronave. Formación y certificación de piloto de</p>

	<p>RPAS. Seguros conforme a la normativa vigente.</p> <p>Operaciones. Tipos de operaciones. Procedimientos operacionales. Escenarios operacionales y Limitaciones operativas. Meteorología. Navegación e interpretación de mapas. El Manual de operaciones. Estudio de seguridad aeronáutico. Perfiles de Vuelo y Características de la Operación.</p> <p>Herramientas para planificación y seguimiento de operaciones Factores humanos. Servicios de tránsito aéreo.</p>	
Observaciones	Materia impartida en la EPSE del Campus de Lugo.	
Metodologías docentes	Clase magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Estudio de casos. Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Clase magistral a través de TIC	20	100
Prácticas a través de TIC	12	50
Estudio de casos	6	100
Trabajos tutelados	100	10
Tutorías individuales	6	50
Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/o prueba final	0	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	40	60
Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa	0	10

Módulo: Común	Materia: AERODINÁMICA, MECÁNICA DE VUELO Y PROPULSIÓN
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Obligatorio
Semestre	1º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano
Competencias básicas y generales	<p>CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>CB7 – Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionadas con su área de estudio.</p> <p>CB8 – Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB9 – Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB10 – Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permiten continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido y autónomo.</p> <p>CG1 – Que los estudiantes adquieran conocimientos generales en ingeniería de sistemas aéreos no tripulados.</p> <p>CG3 – Que los estudiantes adquieran la capacidad para analizar las necesidades de una empresa en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados y determinen la mejor solución tecnológica para la misma.</p> <p>CG4 – Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.</p> <p>CG5 – Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.</p>

Competencias específicas	CE1 – Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.	
Competencias transversales	CT2 – Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega. CT8 – Capacidad de análisis y síntesis. CT9 – Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.	
Resultados de aprendizaje	Entender los principales conceptos de la mecánica de fluidos. Comprender los principios básicos de la aerodinámica. Entender conceptos básicos de propulsión mediante hélices y aeroreactores. Comprender los principios fundamentales de la mecánica de vuelo.	
Contenidos	<p>Principales conceptos de la mecánica de fluidos. Compresibilidad. Viscosidad. Capa límite y turbulencia. Número de Reynolds. Número de Mach. Ecuación de Bernoulli. Atmósfera estándar internacional.</p> <p>Principios básicos de aerodinámica. Perfiles aerodinámicos en régimen incompresible. Placa plana y cilindro. Alas en régimen incompresible. Condición de Kutta. Ala larga Prandtl.</p> <p>Propulsión. Hélices. Teoría de Froude. Teoría del elemento de pala. Adaptación de hélices. Aeroreactores. Empuje, impulso específicos y control de empuje en propulsión eléctrica.</p> <p>Mecánica de vuelo. Ecuaciones básicas del movimiento. Vuelo de crucero, ascenso, descenso y planeo. Virajes. Efecto viento. Actuadores. Estabilidad y control.</p>	
Observaciones	Materia impartida en la EEAE. Campus de Ourense	
Metodologías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Resolución de problemas y/o ejercicios. Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Sesión magistral a través de TIC	10	100
Prácticas a través de TIC	25	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	25	50
Trabajos tutelados	80	10

Tutorías individuais	6	50
Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/o prueba final	0	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	40	60
Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa	0	10

Módulo: Común	Materia: SISTEMAS DE OBSERVACIÓN
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Obligatorio
Semestre	1º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano
Competencias básicas y generales	<p>CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>CB7 – Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionadas con su área de estudio.</p> <p>CB8 – Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB9 – Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB10 – Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permiten continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido y autónomo.</p> <p>CG4 – Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.</p> <p>CG5 – Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.</p>
Competencias específicas	<p>CE2 – Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor.</p> <p>CE4 – Capacidad para desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de la ingeniería y de las operaciones con sistemas aéreos no tripulados.</p>

Competencias transversales	CT2 – Capacidad para comunicarse por oral y escrito en lengua gallega. CT6 – Capacidad de trabajo en equipo. CT7 – Capacidad de organización y planificación. CT8 – Capacidad de análisis y síntesis. CT9 – Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.	
Resultados de aprendizaje	Conocer los diferentes sensores pasivos y activos existentes en aplicaciones aéreas. Entender los procedimientos de calibración de sensores. Algoritmos básicos de procesamiento de imagen y procesamiento de datos LiDAR.	
Contenidos	Sensores embarcados en RPAS. Radiación, medida y detección. Sistemas ópticos. Sensores de imagen. Imagen termográfica. Imagen multiespectral. Imagen hiperespectral. Sistemas RADAR. Radar de apertura sintética. Sistemas LiDAR. Procesamiento básico de datos.	
Observaciones	Materia impartida en la EEAE. Campus de Ourense.	
Metodologías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Resolución de problemas y/o ejercicios. Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Sesión magistral a través de TIC	10	100
Prácticas a través de TIC	25	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	25	50
Trabajos tutelados	80	10
Tutorías individuales	6	50
Actividades de evaluación	3	100

Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/o prueba final	0	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	40	60
Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa	0	10

	Materia: MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Optativa
Semestre	1º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano, Gallego
Competencias básicas y generales	<p>CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio</p> <p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades</p> <p>CB10 - 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.</p> <p>CG5 - Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.</p>
Competencias específicas	CE2 - Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor
Competencias transversales	<p>CT2 - Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.</p> <p>CT4 - Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.</p> <p>CT5 - Habilidades de relaciones interpersonales.</p> <p>CT6 - Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>CT7 - Capacidad de organización y planificación.</p> <p>CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>CT9 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.</p>
Resultados de aprendizaje	Manejo de métodos de extracción de información a partir de resultados de un vuelo de RPAS. Competencias básicas para abordar las materias de aplicaciones temáticas.

Contenidos	<p>Corrección radiométrica, corrección geométrica y generación de ortoimágenes.</p> <p>Análisis de datos multiespectrales (Índices espectrales; realces y ajustes).</p> <p>Métodos de clasificación (supervisados/no supervisados; orientados a píxeles/orientados a objetos; análisis de errores).</p> <p>Análisis 3D (clasificación de nubes de puntos Lidar; generación de modelos del terreno y modelos de superficie; nubes de puntos SfM).</p>	
Observaciones	Materia impartida en la EPSE del Campus de Lugo.	
Metodologías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Sesión magistral a través de TIC	12	100
Prácticas a través de TIC	27	50
Trabajos tutelados	80	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	17	50
Tutorías individuales	6	50
Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/o prueba final	0	60
Resolución de problemas y/o ejercicios	30	100
Realización de prácticas y trabajos tutelados	0	100
Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa	0	10

Módulo: Optativas	Materia: SISTEMAS DE CONTROL
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Optativo
Semestre	1º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano
Competencias básicas y generales	<p>CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB10 – 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.</p> <p>CG3 – Que los estudiantes adquieran la capacidad para analizar las necesidades de una empresa en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados y determinen la mejor solución tecnológica para la misma.</p> <p>CG4 – Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.</p> <p>CG5 – Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.</p>
Competencias específicas	<p>CE1 – Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.</p> <p>CE3 – Capacidad de intervenir e interaccionar con otros equipos técnicos en la planificación con sistemas aéreos no tripulados.</p> <p>CE4 – Capacidad para desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de la ingeniería y de las operaciones con sistemas aéreos no tripulados.</p>
Competencias transversales	<p>CT6 – Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>CT7 – Capacidad de organización y planificación.</p> <p>CT8 – Capacidad de análisis y síntesis.</p>

	CT9 – Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.	
Resultados de aprendizaje	<p>Adquirir conocimientos sobre robots aéreos no tripulados, sus componentes clave, estimación de estados, mecánica básica, consideraciones de diseño, agilidad y maniobrabilidad.</p> <p>Conocer las consideraciones geométricas y mecánicas de los robots aéreos no tripulados, transformaciones, rotaciones, ángulos de Euler, aplicabilidad de los cuaterniones, velocidad angular, ecuaciones de movimiento de un multi-rotor, linearización.</p> <p>Comprender las bases del sistema de control y navegación, controles PID, control en 1D, 2D y 3D de multirrotores, generación de trayectorias, ecuaciones de Euler-Lagrange y Splines.</p> <p>Entender el funcionamiento de los sistemas múltiples de control.</p> <p>Conocer los dispositivos sense&avoid.</p> <p>Entender los fundamentos de sistemas embebidos en tiempo real.</p> <p>Conocer los diferentes controladores open hardware existentes y su funcionamiento.</p>	
Contenidos	<p>Introducción a los robots aéreos no tripulados. Multi-rotos.</p> <p>Componentes clave del vuelo autónomo. Estimación de estados.</p> <p>Mecánica básica. Consideraciones de diseño. Agilidad y maniobrabilidad. Selección de componentes.</p> <p>Geometría y mecánica. Transformaciones. Rotaciones. Ángulos de Euler.</p> <p>Cuaterniones. Velocidad angular. Ecuaciones de Newton-Euler. Ejes principales y momentos principales de inercia. Ecuaciones de movimiento de un multi-rotor. Linearización.</p> <p>Control y navegación. Control PID. Control 1D, 2D y 3D de multirrotores.</p> <p>Trayectorias. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Splines.</p> <p>Control de sistemas múltiples.</p> <p>Dispositivos sense & avoid.</p> <p>Fundamentos de sistemas embebidos en tiempo real.</p> <p>Controladores open hardware.</p>	
Observaciones	Materia impartida en la EEAE del Campus de Ourense	
Metodologías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Resolución de problemas y/o ejercicios. Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)

Sesión magistral a través de TIC	10	100
Prácticas a través de TIC	25	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	25	50
Trabajos tutelados	80	10
Tutorías individuales	6	50
Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/prueba final	0	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	40	60
Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa	0	10

	Materia: APLICACIONES EN EL ÁMBITO AGROFORESTAL Y AMBIENTAL
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Optativo
Semestre	2º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano, Gallego
Competencias básicas y generales	<p>CB6 - 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</p> <p>CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio</p> <p>CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios</p> <p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades</p> <p>CB10 - 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.</p> <p>CG5 - Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e Interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.</p>
Competencias específicas	<p>CE2 - Conocimiento de los principios geomáticos, fotogramétricos y cartográficos, de navegación, aerotriangulación, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados y sepan aplicar la normativa en vigor</p> <p>CE5 – Capacidad de aplicar datos RPAS para la obtención de información clave para la gestión de recursos naturales y agroforestales.</p>
Competencias transversales	<p>CT3 - Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.</p> <p>CT4 - Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.</p> <p>CT6 - Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>CT7 - Capacidad de organización y planificación.</p>

	CT8 - Capacidad de análisis y síntesis CT9 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad. CT10 - Orientación a la calidad y a la mejora continua.	
Resultados de aprendizaje	Dominio de los principios y aplicaciones de los RPAS en la gestión de los recursos naturales Capacidad para el diseño de operaciones y manejo de datos en la realización de inventarios. Conocer las aplicaciones principales de los RPAS en el ámbito de la agricultura y selvicultura. Capacidad para el diseño de operaciones y manejo de datos en la agricultura de precisión.	
Contenidos	Aplicaciones de los RPAS a la caracterización, evaluación y seguimiento 2D y 3D de la cobertura vegetal. Extracción de variables cuantitativas, clasificación y análisis de cambios a partir de datos multi e hiperespectrales, LiDAR y nubes de puntos SfM. Aplicaciones de los RPAS al seguimiento de especies. Métodos de muestreo y cálculo de poblaciones Aplicaciones de los RPAS en el sector agroforestal. Agricultura de precisión. Determinación del grado de cobertura del cultivo, biomasa, rendimiento, estado hídrico y erosivo de cultivos. Control de plagas y enfermedades mediante el empleo de RPAS. Análisis de patrones espaciales y estructura a microescala a partir de datos RPAS de ultra alta resolución	
Observaciones	Materia impartida en la EPSE del Campus de Lugo.	
Metodologías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Estudio de casos. Prácticas. Resolución de problemas y/o ejercicios. Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Sesión magistral a través de TIC	12	100
Estudio de casos	32	50
Prácticas	4	100
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	10
Trabajos tutelados.	80	10
Tutorías individuales	6	50
Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/o prueba final	0	60

Resolución de problemas y/o ejercicios	0	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	0	100
Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa	0	10

	Materia: APLICACIONES EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Curso	1º
ECTS	6
Carácter	OPT
Semestre	2º
Lenguas en las que se imparte	Castellano
Competencias básicas y generales	<p>CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio</p> <p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CG4 - Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.</p> <p>CG5 - Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e Interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.</p>
Competencias específicas	CE6 - Conocimiento de los principios geomáticos, de navegación, captura, interpretación y tratamiento digital de imágenes, así como de las buenas prácticas existentes en la operación de sistemas aéreos no tripulados, para el uso de RPAS en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio.
Competencias transversales	<p>CT6 - Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.</p>
Resultados de aprendizaje	<p>Capacitar al estudiante para el uso de RPAS en el ámbito de actuación de las Ingenierías civiles e industriales, la arquitectura y el territorio.</p> <p>Conocer los principios teóricos y prácticos de la tecnología RPAS para la captura, procesado y representación de información espacial, en el ámbito de la edificación, construcción y el patrimonio, la gestión, el control y conservación de obras de edificación e infraestructuras, así como, el seguimiento, monitorización e inspección en el sector energético, minero e industrial.</p> <p>Capacidad para la gestión y análisis de datos territoriales, así como para su aplicación a la resolución de problemas de planificación o gestión territorial.</p>

Contenidos	<p>Introducción. Aplicación de los PPAS en el ámbito de la ingeniería, la arquitectura y el territorio, incluidos los sectores de la Ingeniería civil, industrial y minera; la industria, la energía y las telecomunicaciones; la arquitectura, la arqueología y el patrimonio cultural; la planificación y gestión del territorio.</p> <p>Levantamientos a partir de fotografías con RPAS para la elaboración de planos y cartografía 2D y 3D; fotomosaicos y ortofotografías; y Modelos digitales del terreno (MDT) y de superficie (MDS).</p> <p>Monitorización y seguimiento con RPAS en obras de ingeniería, edificación y explotaciones mineras. Mediciones y Cálculo de volúmenes.</p> <p>Auscultación, inspección y mantenimiento de infraestructuras. Inspección visual y de contacto. Líneas de Vista LoS (<i>Line of Sight</i>). Imágenes multiespectrales y Termografía. Análisis de puntos calientes, detección de fugas, anomalías y/o patologías. Eficiencia energética.</p> <p>Modelado y reconstrucción 3D y 4D para ingeniería, industria, arquitectura y patrimonio. Modelado, texturizado y renderizado. 4D para escenas dinámicas y animación. Tecnologías inversivas. Divulgación y redes sociales.</p> <p>Territorio: Tipos de datos territoriales. Métodos de análisis espacial y territorial. Normativa e instrumentos de ordenación territorial.</p>	
Observaciones	Materia impartida en la EPSE del Campus de Lugo	
Metodologías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Trabajos tutelados. Resolución de problemas y/o ejercicios.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Sesión magistral a través de TIC.	12	100
Prácticas a través de TIC	16	100
Trabajos tutelados	100	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	50
Tutorías individuales	3	100
Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/prueba final	0	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	30	100
Seguimiento continuado de la asistencia y la	0	10

participación activa		
----------------------	--	--

Módulo: Optativas	Materia: SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y COMUNICACIÓN
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Optativa
Semestre	2º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano
Competencias básicas y generales	<p>CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base y oportunidad de ser originales en el desarrollo y aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB10 – 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.</p> <p>CG3 – Que los estudiantes adquieran la capacidad para analizar las necesidades de una empresa en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados y determinen la mejor solución tecnológica para la misma.</p> <p>CG4 – Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.</p> <p>CG5 - Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e Interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara,</p>

	<p>concisa y rigurosa.</p>
Competencias específicas	<p>CE1 – Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.</p> <p>CE3 – Capacidad de intervenir e interaccionar con otros equipos técnicos en la planificación con sistemas aéreos no tripulados.</p>
Competencias transversales	<p>CT6 – Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>CT7 – Capacidad de organización y planificación.</p> <p>CT8 – Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>CT9 – Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.</p>
Resultados de aprendizaje	<p>Conocer los sistemas clásicos de comunicaciones y navegación.</p> <p>Comprender el funcionamiento de antenas y el balance del enlace radio.</p> <p>Entender el funcionamiento de un sistema de posicionamiento basado en ayudas en tierra.</p> <p>Entender el funcionamiento de un sistema de posicionamiento satelital.</p> <p>Aprender las características de los sistemas de vigilancia automáticos basados en ADS-B.</p> <p>Comprender los sistemas de modulación digital.</p>
Contenidos	<p>Geodesia y navegación aérea.</p> <p>Sistema de navegación basados en ayudas en tierra.</p> <p>Sistemas de navegación basados en satélite. Sistemas ADS-B.</p> <p>Sistemas inerciales.</p> <p>Filtro complementario.</p> <p>Filtro de Kalman.</p> <p>Concepto de frecuencia, onda y antena. Propagación de ondas. Fórmula de Friis. Ruido, relación señal a ruido, BER y capacidad de canal.</p> <p>Modulaciones analógicas y digitales. Modulaciones adaptativas.</p> <p>Técnicas MIMO.</p> <p>Posicionamiento satelital avanzado. RTK.</p>
Observaciones	<p>Materia impartida en la EEAE del Campus de Ourense</p>

Metodoloxías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Resolución de problemas y/o ejercicios, Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Sesión magistral a través de TIC	10	100
Prácticas a través de TIC	25	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	25	50
Trabajos tutelados	80	10
Tutorías individuales	6	50
Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/o prueba final	0	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	40	60
Seguimiento continuado de la asistencia y participación activa	0	10

Módulo: Optativas	Materia: DESARROLLO DE SOFTWARE CRÍTICO
Curso	1º
ECTS	6,0
Carácter	Optativo
Semestre	2º C
Lenguas en las que se imparte	Castellano
Competencias básicas y generales	<p>CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB10 – 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.</p> <p>CG3 – Que los estudiantes adquieran la capacidad para analizar las necesidades de una empresa en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados y determinen la mejor solución tecnológica para la misma.</p> <p>CG4 – Que los estudiantes adquieran el conocimiento para desarrollar sistemas aéreos no tripulados o planificar operaciones específicas, dependiendo de las necesidades existentes y aplicar las herramientas tecnológicas existentes.</p> <p>CG5 – Que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los principios y metodologías de la investigación como son las búsquedas bibliográficas, la toma de datos y el análisis e interpretación de los mismos, así como la presentación de conclusiones, de forma clara, concisa y rigurosa.</p>
Competencias específicas	<p>CE1 – Conocimiento acerca de los principales sistemas, de los instrumentos de abordaje y de la estación de control de una aeronave no tripulada, así como su influencia en la seguridad.</p> <p>CE3 – Capacidad de intervenir e interactuar con otros equipos técnicos en la planificación con sistemas aéreos no tripulados.</p> <p>CE4 – Capacidad para desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de la ingeniería y de las operaciones con sistemas aéreos no tripulados.</p>
Competencias transversales	<p>CT2 – Capacidad para comunicarse por oral y por escrito en lengua gallega.</p> <p>CT6 – Capacidad de trabajo en equipo.</p>

	<p>CT7 – Capacidad de organización y planificación.</p> <p>CT8 - Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>CT9 – Capacidad de razonamiento crítico y creatividad.</p>	
Resultados de aprendizaje	<p>Conocer, comprender, analizar, valorar y sintetizar el desarrollo de software en proyectos aeroespaciales.</p> <p>Conocer y analizar la importancia del software en misiones con sistemas no tripulados.</p> <p>Conocer principales estándares para el desarrollo de software.</p> <p>Conocer, comprender, analizar, valorar y sintetizar el rol de software en el proceso de ingeniería de sistemas.</p> <p>Conocer componentes principales para el funcionamiento de un sistema basado en software.</p>	
Contenidos	<p>Ordenador de a bordo. Sistemas operativos en tiempo real. Sistemas concurrentes.</p> <p>Ingeniería de software para sistemas aéreos no tripulados.</p> <p>Requerimientos de software para sistemas aéreos no tripulados .</p> <p>Utilización de paquetes para telemetría y telecomandos.</p> <p>Verificación y Validación.</p> <p>Estándares.</p> <p>Herramientas de simulación.</p>	
Observaciones	Materia impartida en la EEAE del Campus de Ourense	
Metodologías docentes	Sesión magistral a través de TIC. Prácticas a través de TIC. Resolución de problemas y/o ejercicios. Trabajos tutelados.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Sesión magistral a través de TIC	10	100
Prácticas a través de TIC	25	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	25	50
Trabajos tutelados	80	10
Tutorías individuales	6	50

Actividades de evaluación	3	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Pruebas periódicas y/prueba final	40	60
Realización de prácticas y trabajos tutelados	40	60
Seguimiento continuado de la asistencia y la participación activa	0	10

Módulo: Prácticas externas	Materia: PRÁCTICAS EXTERNAS	
Curso	1º	
ECTS	9,0	
Carácter	Obligatoria	
Semestre	2º C	
Lenguas en las que se imparte	Castellano, Gallego	
Competencias básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1, CG2, CG3, CG4, CG5	
Competencias específicas	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6	
Competencias transversales	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10	
Resultados de aprendizaje	Haber desarrollado un periodo de prácticas en empresa en un entorno profesional relacionado con la temática de la titulación.	
Contenidos	Prácticas en un entorno profesional relacionado con la temática de la titulación	
Observaciones		
Metodologías docentes	Prácticas en empresa.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Prácticas en empresa	225	100
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Informe del alumno o de la alumna	40	70
Informe del tutor de prácticas	30	60

Módulo: Trabajo fin de máster	Materia: TRABAJO FIN DE MÁSTER	
Curso	1º	
ECTS	9,0	
Carácter	Obligatorio	
Semestre	2º C	
Lenguas en las que se imparte	Castellano, Gallego	
Competencias básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1, CG2, CG3, CG4, CG5	
Competencias específicas	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5,CE6	
Competencias transversales	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10	
Resultados de aprendizaje	Ser capaz de desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados	
Contenidos	Proyecto en el ámbito de los sistemas aéreos no tripulados.	
Observaciones		
Metodologías docentes	Elaboración de trabajo fin de máster. Presentación de trabajo fin de máster.	
Acciones formativas		
Denominación de la actividad formativa	Horas	Presencialidad (%)
Elaboración del trabajo fin de Máster	115	10
Presentación del trabajo fin de Máster	10	10
Sistemas de evaluación		
Denominación del sistema de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación máxima (%)
Complejidad, calidad y originalidad del trabajo realizado	60	80

Calidad del contenido de la memoria final del trabajo fin de Máster	10	20
Calidad de la exposición oral y de la defensa ante un tribunal	10	20

5.3.1. Descripción de las metodologías docentes

La modalidad de enseñanza del Máster será presencial, la parte que se imparta mediante videoconferencia se realizará de forma síncrona, lo que permite la interacción entre profesorado y alumnado con la asistencia de ambos en un determinado lugar y en el mismo tiempo. El lugar podrá ser el mismo o tratarse de lugares conectados por tecnologías que permiten la interacción mediante programas de conferencia web tipo Adobe Connect, Teams o similar. Esta docencia se complementará con prácticas que serán con presencia física de profesor y alumnado en el mismo campus. Las metodologías a emplear en dicha docencia serán:

Sesión magistral a través de TIC: Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. La clase magistral es también conocida como “conferencia”, “método expositivo” o “lección magistral”. Esta última modalidad se suele reservar a un tipo especial de lección impartida por un profesor o una profesora en ocasiones especiales, con un contenido que supone una elaboración original y basada en el uso casi exclusivo de la palabra como vía de transmisión de la información a la audiencia. La utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) suponen un excelente soporte y canal para facilitar la interacción entre profesorado y alumnado.

Prácticas a través de TIC: Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través de las TIC.

Resolución de problemas y/o ejercicios: Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas y correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados.

Prácticas: Metodología que permite al alumnado aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico (demostraciones, simulaciones, visitas etc.) permiten la aplicación práctica de conocimientos, facilitando el aprendizaje y el desarrollo de habilidades por parte del alumnado.

Estudio de casos: Metodología donde el sujeto se enfrenta ante la descripción de una situación específica que plantea un problema que ha de ser comprendido, valorado y resuelto por un grupo de personas, a través de un proceso de discusión. El alumno o la alumna se sitúa ante un problema concreto (caso), que le describe una situación real de la vida profesional, y debe ser capaz de analizar una serie de hechos, referentes a un campo particular del conocimiento o de la acción, para llegar a una decisión razonada a través de un proceso de discusión en pequeños grupos de trabajo.

Trabajos tutelados: Metodología diseñada para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, bajo la tutela del profesor o profesora y en escenarios variados (académicos y profesionales). Está referida prioritariamente al aprendizaje del “cómo hacer las cosas”. Constituye una opción basada en la asunción por los estudiantes de la responsabilidad por su propio aprendizaje. Este sistema de enseñanza se basa en dos elementos básicos: el aprendizaje independiente de los estudiantes y el seguimiento de ese aprendizaje por el profesor-tutor o profesora-tutora.

Además de las metodologías descritas el plan de estudios incluye:

Prácticas en empresa: Actividad que promueve el aprendizaje del alumnado a través de su integración en un entorno de trabajo profesional relacionado con la titulación cursada.

Elaboración del Trabajo de Fin de Máster: Actividad que promueve el aprendizaje autónomo de los estudiantes, bajo la tutela de un profesor o profesora para aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de un proyecto original final.

Presentación del Trabajo de Fin de Máster: Entrega de una memoria que detalle la elaboración del Proyecto Fin de Máster y exposición ante un tribunal del trabajo realizado.

6. Personal académico

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

La oferta académica actual de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería (USC) consiste en 5 grados (Ingeniería Agrícola y Agroalimentaria; Ingeniería Civil; Ingeniería Forestal y del Medio Natural; Ingeniería en Paisaje; Robótica) y 6 máster oficiales (Ingeniería Agronómica; Ingeniería de Montes; Arquitectura del Paisaje Juana de Vega (Interuniversitario con la UDC); Dirección de Proyectos, Planificación y Gestión Territorial y Master en Operaciones e Ingeniería de Sistemas Aéreos no Tripulados).

La oferta académica actual de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (UVigo) consiste en 1 grado (Ingeniería Aeroespacial).

Personal Académico de la USC

La Universidad de Santiago de Compostela plantea la participación de las Áreas de Conocimiento de Botánica, Ingeniería Agroforestal, Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría y Proyectos de Ingeniería. A continuación se muestra el detalle del profesorado que se prevé con implicación directa en el título.

Categoría	Total (%)	Doctores (%)	Horas (%)
Catedrático de Universidad	6.6	100	5
Profesor Titular de Universidad	33.3	100	30
Profesor Contratado Doctor	40.0	100	45
Profesor Colaborador	6.6	0	10
Profesor Interino de Substitución	13.3	100	10

Área de conocimiento	Categoría académica	Nº	Vinculación con la Universidad	Dedicación al título	Doctores	Quinquenios	Sexenios
Botánica	Catedrático/a de Universidad	1	Tiempo completo	Parcial	1	6	4
	Titular de Universidad	14	Tiempo completo	Parcial	14	74	24
	Profesor/a Contratado/a Doctor/a	4	Tiempo completo	Parcial	4	14	3
	Titular de Escuela Universitaria	1	Tiempo completo	Parcial	1	5	0
	Catedrático de	2	Tiempo	Parcial	2	8	6

Ingeniería Agroforestal	Universidad		completo				
	Profesor Titular de Universidad	21	Tiempo parcial	Parcial	21	83	22
	Profesor Contratado Doctor	6	Tiempo completo	Parcial	6	17	9
	Titular de Escuela Universitaria	3	Tiempo completo	Parcial	1	17	-
	Profesor Interino de Substitución	1	Tiempo completo	Parcial	0	-	-
Ingeniería Cartográfica Geodésica y Fotogrametría	Profesor Titular de Universidad	3	Tiempo completo	Parcial	3	6	4
	Profesor Contratado Doctor	4	Tiempo completo	Parcial	4	6	4
	Profesor Colaborador	1	Tiempo completo	Parcial	0	1	-
	Titular de Escuela Universitaria	1	Tiempo completo	Parcial	0	2	-

Personal Académico de la Universidad de Vigo

La Universidad de Vigo plantea la participación de las Áreas de Conocimiento de Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, Ingeniería de Sistemas y Automática, Teoría de la Señal y Comunicaciones, Óptica, y Lenguajes y Sistemas Informáticas. A continuación se muestra el detalle del profesorado que se prevé con implicación directa en el título.

Categoría	Total (%)	Doctores (%)	Horas (%)
Catedrático de Universidad	11	100	10
Profesor Titular de Universidad	33	100	40
Profesor Contratado Doctor	33	100	40
Profesor Ayudante Doctor	22	100	10

Área de conocimiento	Categoría académica	Nº	Vinculación con la	Dedicación al título	Doctores	Quinquenios	Sexenios
----------------------	---------------------	----	--------------------	----------------------	----------	-------------	----------

			Universidade				
Inxeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría	Profesor Titular de Universidade	1	Tiempo completo	Parcial	1	2	3
	Profesor Ayudante Doctor	1	Tiempo completo	Parcial	1	1	1
Teoría de la Señal y Comunicaciones	Catedrático de Universidade	1	Tiempo completo	Parcial	1	4	4
	Profesor Titular de Universidade	1	Tiempo Completo	Parcial	1	4	3
	Profesor Contratado Doctor	1	Tiempo completo	Parcial	1	1	2
Óptica	Profesor Titular de Universidade	1	Tiempo completo	Parcial	1	4	3
Inxeniería de Sistemas y Automática	Profesor Contratado Doctor	1	Tiempo completo	Parcial	1	2	2
Lenguajes y Sistemas Informáticos	Profesor Contratado Doctor	1	Tiempo completo	Parcial	1	4	4
Inxeniería Aeroespacial	Profesor Ayudante Doctor	1	Tiempo completo	Parcial	1	0	0

6.1.1. Outros recursos humanos Recursos humanos de la EPSE

En cuanto al Personal de Administración y Servicios (PAS), además de los Servicios centralizados en la USC, la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería cuenta con el siguiente personal de administración y servicios (PAS):

UNIDAD DE APOYO A LA GESTIÓN DE CENTROS Y DEPARTAMENTOS		Dotación
Personal de Administración	Responsable de la Unidad	1
	Puesto Base	2
	Responsable de Asuntos Económicos	2
	Secretaría de Dirección del Centro	2
	Secretaría de Departamento	2
Conserjería	Conserje	2
	Auxiliar Técnico Informático	3
	Oficial de Servicios	1
Finca de Prácticas	Técnico de Investigación	1
	Fincas de Prácticas	2
PERSONAL DE OTRAS UNIDADES		Dotación
Área de Informática	Técnico Especialista Informático	1
Depto. de Producción Vegetal	Técnico de Investigación	1
TOTAL:		17

Recursos humanos de la EEAE

La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo del Campus de Ourense tiene acceso al siguiente personal de Administración y Servicios

UNIDAD DE APOYO A LA GESTIÓN DE CENTROS Y DEPARTAMENTOS		Dotación
Personal de Administración	Jefe de Área	1
	Jefe de Negociado de Apoyo a la Gestión de Centros y Departamentos	6
	Jefe de Negociado de Asuntos Generales - EEAE	1
Area Económica	Jefe de Area	1
	Jefe de Negociado	3
Area de Servicios a la Comunidad	Jefe de Area	1
	Jefe de Negociado	2
Area Académica	Jefe de Área de Estudios de Máster y Doctorado	1
	Jefe de Negociado de Estudios de Máster y Doctorado	1
Biblioteca	Dirección	1
	Subdirección	1
	Jefe de Área	1
	Ayudantes de Archivo	3
	Técnico	12
Consejería	Auxiliar Técnico de Servicios Generales	7
Total:		42

7. Recursos, materiales y servicios

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

7.1.1. Recursos, materiales y servicios de la EPSE

Además de los Recursos dependientes de la USC y existentes en el Campus Terra a disposición de la Escuela Politécnica Superior como la Biblioteca Intercentros, el Centro de Lenguas Modernas o los Centros de Investigación, la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería cuenta con los siguientes recursos materiales:

AULAS DE USO GENERAL:

El Centro cuenta con 18 aulas de uso general, repartidas en cuatro aularios independientes y dos pabellones mixtos, con siguiente capacidad y equipamiento:

Número	Capacidad	Equipamiento
4	131	Todas ellas están equipadas con ordenador, cañón de vídeo, retroproyector, conexión física a internet y pizarra, y las dos de menor capacidad, disponen de mesas móviles individuales.
6	84	
4	70	
1	54	
1	44	
2	30	

AULAS DE PEQUEÑAS DIMENSIONES O SEMINARIOS:

En la EPSE se dispone de 6 seminarios, indicados para su uso con grupos reducidos y para la docencia interactiva y tutorizada. Se localizan en tres pabellones de uso mixto, donde también se alojan laboratorios y despachos del profesorado. Estas pequeñas aulas tienen la siguiente capacidad máxima y equipamiento:

Número	Capacidad	Equipamiento
1	42	Todas ellas están equipadas con ordenador, cañón de vídeo, conexión física a internet, pizarra y retroproyector.
1	31	
1	24	
1	23	
1	16	
1	12	

AULAS DE INFORMÁTICA:

La EPSE dispone de 7 aulas de informática de 20 puestos cada una perfectamente equipadas, por lo que la capacidad total del centro es de 140 puestos. Además, dispone de cobertura de red inalámbrica en todo el edificio para el acceso a la red. Una de estas aulas está siempre a disposición del alumnado del Centro para la consulta y el trabajo individual. De manera complementaria a estas aulas, se dispone de 20 ordenadores portátiles que pueden ser empleados en cualquier aula de uso general o seminarios, si fuese necesario.

LUGARES DE USO ESPECÍFICO:

Al tratarse de una Escuela de Ingeniería en la que se imparten diferentes titulaciones de ingeniería relacionadas de carácter agroforestal y civil, las instalaciones anteriores se complementan con un conjunto de laboratorios y naves taller, dotadas del equipamiento necesario para su función, repartidos por los tres pabellones del Centro. Estos pabellones, junto con los cuatro aularios, el edificio administrativo y las fincas de prácticas (donde se dispone de una nave dotada de aularios y de un grupo de invernaderos de diferente tipología), constituyen el conjunto de las instalaciones de la Escuela.

Concretamente, se dispone de 18 laboratorios (como los de Física, Cálculo de Estructuras, Edafología, Geología, Ecología, Hidrología, Topografía, Geomática, Electrotecnia, Mecanización...) 8 naves taller (Materiales y Tecnología Mecánica, Construcción, Hidráulica, Vialidad, Madera estructural...), además de espacios definidos como de usos múltiples.

Por otro lado, también se dispone de dos aulas de Expresión Gráfica (que pueden convertirse en una sola), de 37 y 35 plazas.

OTRAS INSTALACIONES:

Además de los espacios mencionados anteriormente, la EPSE cuenta con un Salón de Actos y con una Sala de Juntas de menores dimensiones, dotada con medios para videoconferencia:

Local	Capacidad	Equipamiento
Salón de Actos	250	Cuenta con ordenador, tres cañones de vídeo con pantallas de gran formato, conexión física a internet, megafonía y equipo de sonido.
Sala de Juntas	51	Cuenta con ordenador, tres cañones de vídeo, equipo de videoconferencia, conexión física a internet y pizarra digital.

También existe una sala para reuniones (Sala de Personal, dotada con todos los elementos necesarios para reuniones con una capacidad para 12 personas).

El Campus de Lugo dispone también de instalaciones deportivas. La EPSE dispone además de cafetería propia.

7.1.2. Recursos, materiales y servicios de la EEAE

La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio empezó su actividad el 25 de enero de 2017 después de haber superado los trámites necesarios desde la fecha de autorización en la Comunidad Autónoma de Galicia del título de Graduado en Ingeniería Aeroespacial por la Universidad de Vigo.

La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio tiene su sede central en el Edificio Manuel Martínez Risco en el Campus de Ourense de la Universidad de Vigo. En esta sede central están ubicados los despachos relativos a la Dirección del centro, así como otros 30 despachos

de profesorado. Se dispone también de dos aulas informáticas con 26 ordenadores, en los que se cuenta con licencias de software como MatLAB, Solidworks, Catia, Ansys, STK, Esatan y Comsol. Además se dispone en este edificio de laboratorios de Física (dos), Electrotecnia, Mecánica Clásica, Materiales, Mecánica de los Medios Continuos, Fabricación (materiales compuestos y fabricación aditiva) y Sistemas de Navegación, Sistemas en Tiempo Real y Aviónica. Dispone en este edificio también de cuatro laboratorios de investigación.

La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio tiene acceso en el Edificio Politécnico del Campus de Ourense a tres laboratorios, uno de Ingeniería Química, otro de Electrónica y un tercero de Automática Industrial. En el Edificio de Facultades tiene cinco aulas para impartir docencia teórica en grupos grandes. Todas las aulas están equipadas con pizarra blanca grande, cañón de proyección y equipo informático. En el Edificio Campus Agua dispone de un Laboratorio de Aerodinámica, donde está emplazado el túnel de viento del centro, un Laboratorio de Propulsión con bancos de ensayo de motores alternativos y turbina de gas, un Laboratorio de Fabricación (centro de mecanizado, celdas robotizadas de fabricación y máquina de metrología dimensional), un Laboratorio de Resistencia de Materiales (máquina universal de ensayos mecánicos y máquina de ensayos de vibración), un Laboratorio de Espacio con una cámara limpia y equipamiento electrónico, un Laboratorio Informático con 28 ordenadores y licencias similares a las del Edificio Martínez Risco y un Laboratorio de Investigación.

Además de estas instalaciones el Campus de Ourense cuenta con una sala de ordenadores de libre acceso con 50 plazas a las que pueden acceder todos los alumnos del Campus. Todas las aulas y laboratorios del Campus disponen de conexión alámbrica e inalámbrica a redes de comunicación, donde la Universidad de Vigo tiene establecido un servicio de acceso controlado para alumnado y profesorado.

Otros espacios de los que se dispone de forma compartida con otros centros del Campus de Ourense son una Sala de Reuniones con capacidad para 14 personas, un Salón de Grados con capacidad para 54 personas, un Aula Magna para 600 personas y un Salón de Actos con capacidad para 480 personas, todos ellos equipados con cañón y pantalla de proyección y ubicados en el Edificio Politécnico. Luego hay dos Salas de Multiusos (una en el Edificio de Facultades y otra en el nuevo Edificio del Campus del Agua), y otras salas gestionados por el Vicerrectorado del Campus.

En el Campus están ubicadas tres cafeterías, existen varias máquinas de café, bebidas y alimentos para toda la comunidad. También existen fuentes refrigeradas de agua potable de libre disposición. El propio campus está embebido en un entorno urbano con la oferta de diversos servicios empresariales (cafeterías, restaurantes, tiendas etc.).

La Universidad de Vigo ha implementado servicios centralizados de biblioteca. Actualmente se compone de tres bibliotecas centrales, una en cada campus (Ourense, Pontevedra y Vigo), y de ocho bibliotecas ubicadas en centros académicos.

La Biblioteca Central del Campus de Ourense está ubicada en un edificio propio en el área del campus. Es un servicio general accesible para toda la comunidad universitaria (estudiantes y personal docente e investigador como de servicio). Su objetivo es gestionar y poner a disposición de los miembros de la comunidad universitaria un conjunto de recursos y servicios de información y formación como apoyo a las actividades de aprendizaje, de docencia, de investigación, y de lectura específica en general.

Se ofrece entre otros servicios los siguientes:

Salas de lectura para la consulta de las colecciones de la biblioteca y para el estudio y la investigación. Las dependencias están dotadas de equipamientos informáticos (sobre todo para las consultas) y red wi-fi.

Equipos para la reproducción de documentos respetando la legislación de propiedad intelectual.

Un catálogo de los fondos bibliográficos accesible de forma remota que permite localizar las obras y recursos integrados en las colecciones, sugerir la compra de nuevos títulos, pedir/renovar préstamos y buscar la bibliografía recomendada de las guías docentes de las diferentes asignaturas de las titulaciones.

Consulta remota a los distintos recursos electrónicos contratados por la biblioteca: bases de datos, revistas electrónicas, libros electrónicos o portales de internet. Desde el catálogo de la Biblioteca Universitaria se localizan también los recursos bibliográficos de otras bibliotecas universitarias gallegas así como de otras bibliotecas gallegas, españolas y extranjeras que se pueden consultar y/u obtener a través de los servicios de préstamo interbibliotecario.

Amplio horario de apertura para estudios y consultas de 12 horas y media de lunes a viernes. Horario extendido durante los periodos de exámenes tanto fines de semana como entrando de noche.

El Campus de Ourense dispone también de instalaciones deportivas (pista de atletismo, campo de fútbol/rugby, pistas de tenis, pabellón multiusos, gimnasio y piscina), así como de escuela infantil.

A la vista del apartado anterior, se puede concluir que los recursos materiales y servicios disponibles son suficientes para poner en marcha el Máster, aunque de cara a futuro sería deseable que la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio dispusiese de un edificio propio en el que se centralizasen todas sus actividades docentes e investigadoras, evitando la actual dispersión de las mismas por los diferentes edificios del Campus de Ourense.

7.1.3. Recursos, materiales y servicios específicos para el Master en Sistemas Aéreos no Tripulados

Con la finalidad de disponer de la tecnología más novedosa y actualizada, algunas materias recurrirán al alquiler de equipos y a la cesión de equipos de las empresas e instituciones colaboradoras. A pesar de esto, en la siguiente tabla se contempla el equipamiento a disposición de este título en los dos centros:

Equipamiento específico
Jaula para ensayo de drones en espacios interiores. Bancos de ensayo de motores alternativos y turbinas. Túnel de viento. Centro de mecanizado. Máquina de medición por coordenadas.
Sistemas Aéreos no Tripulados tipo multi-rotor
2 Sistema RPA cuadricóptero de despegue y aterrizaje vertical DJI Phantom 3. 1 Sistema RPA cuadricóptero de despegue y aterrizaje vertical DJI S900. 1 Sistema RPA cuadricóptero de despegue y aterrizaje vertical Mikrokopter Okto. 1 Sistema RPA cuadricóptero de despegue y aterrizaje vertical Fostech FPV. 1 Sistema RPA cuadricóptero de despegue y aterrizaje vertical Microdrones MD4-1000. 1 Vehículo aéreo de despegue vertical no tripulado Microdrone MD-4200 2 Multi-rotos de montaje propio.
Sistemas Aéreos no Tripulados tipo ala fija
1 Sistema RPA Mini-Talón. 1 Sistema Parrot Disco. 1 Sistema X8 Skywalker
Autopilotos
10 Pixhawk 2 DJI A2
Recogida de datos
Sistema inercial Applanix. LiDAR aéreo Velodyne Puck. Láser Escáner 3D Trimble GX Advanced Georradar MALÁ ProEx con antenas de 100, 250, 500, 800 MHz Espectrorradiómetro Portátil tipo HandHeld para observación de 325 a 1075 nm Espectrómetro Ocean Optics Jaz equipado con dos radiómetros para mediciones de referencia sobre el terreno de irradiancia y reflectancia en campo. Espectrorradiómetro de campo.

Sensor multiespectral de seis bandas Tetracam Mini-MCA configurado para las longitudes de onda 532nm, 551 nm, 570 nm, 673 nm, 702 nm y 802 nm.

Sensor multiespectral de cuatro bandas+RGB MicaSense-Parrot Sequoia configurado para las longitudes de onda, 550 nm, 660 nm, 735 nm y 790 nm, incluyendo sensor de irradiancia.

Cámara réflex RGB Olympus EP1

Cámara réflex RGB Sony A6000

Cámara integrada Phantom 3 Professional 12 mp 4K video

Cámara multiespectral Micasense.

Cámara termográfica Xenics Gobi 640E

Cámara RGB Sony Nex 6.

Cámara RGB Sony Nex 7.

9 Cámaras digitales Nikon D70

14 Teodolitos electrónicos y 7 Teodolitos ópticos

6 Niveles automáticos y 1 Nivel Láser

14 Estaciones Totales (diferentes modelos)

6 GPS de alta precisión

Instrumentación electrónica

Osciloscopios Tektronik.

Fuentes de alimentación.

Multímetros y Baterías.

Microncontroladores Arduino.

Medidores de carga de baterías.

Cargadores de baterías.

Medidor de parámetros de motores (consumo, rpm, temperatura).

Software

Agisoft Metashape Professional Edition, Educational License (20 licencias)

Clark Labs (incluye IDRISI Kilimanjaro y CartaLinx)

Cloud Compare (procesamiento LiDAR)

DEFINIENS

ESRI (incluye licencias concurrentes prácticamente ilimitadas de los programas ArcView 9, ArcView 3.3, ArcInfo 9, Arc Editor 9, ArcIMS, ArcSDE)

Freehand MX de Macromedia (10 licencias)

Illustrator CS3 de Adobe (10 licencias)

Intergraph (incluye licencias ilimitadas de Geomedia)

<p> Leica (incluye ERDAS y extensiones) Macromedia 5.0 de Avenza System (10 licencias) Macromedia 7.0 de Avenza System (10 licencias) MatLAB (procesamiento de imagen y procesamiento LiDAR) Mission Planner. PCI Geomática Total Educational Suite (20 licencias) Photomodeler (10 licencias) Pix4D (2 licencias) QGIS (sistema de información geográfica) Restituidores digitales Digi3D (4) SNAP desktop (software gratuito de teledetección) Trimble Total Control TM (paquete educacional de 100 licencias) UGCS – Universal Ground Control Software COMSOL ANSYS ESATAN STK CATIA </p>
Astronomía y Astrofísica
<p> 1 Telescopio Meade LX200, 2 Telescopios refractores Bresser 70/900, 2 Telescopios reflectores Bresser y 1 Telescopio reflector Bresser 114/900. 3 Medidores de calidad del cielo Unihedron SQM-L 1 Binóculos William Optics 7x50, 1 binóculos William Optics 8x42, 2 binóculos Bresser Spezial_Jagd, 1 binóculos Celestron OptiView y 1 binóculos Tasco Platinum 10x50. </p>
Producción de cartografía
<p> Grupo de Impresoras láser color 2 Impresoras de gran formato(plotter) 2 Escaner de precisión A3 2 Escaner de gran formato 3 Impresoras 3D </p>
Docencia mediante TIC
<p> 1 cámara USB 4K PTZ con Speakphone 1 Monitor táctil 24'' </p>

4 cámaras Logitech
24 auriculares individuais

7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

A la vista del apartado anterior, se puede concluir que los recursos materiales y servicios disponibles son suficientes para poner en marcha el Máster.

7.3. Convenios vigentes

En el segundo cuatrimestre del curso del Máster está prevista la realización de prácticas externas en empresas. Dichas prácticas serán obligatorias y con una carga lectiva de 9 ECTS. Con esta materia se pretende que el alumnado adquiera cierta experiencia en un entorno real de empresa, bajo la supervisión de un tutor o tutora en la misma, con la finalidad de abordar tareas prácticas concretas que, sobre la base de los conocimientos adquiridos, le permitan profundizar en cualquiera de las competencias adquiridas durante el desarrollo de los estudios de Máster, pues se busca que el alumno o la alumna adquiera experiencia en el desempeño del trabajo con Sistemas Aéreos no Tripulados, a nivel de Ingeniería de Sistemas o a nivel de Operación, dependiendo de sus intereses de especialización. La actividad realizada será supervisada y evaluada por los tutores y tutoras académicos designados para este fin. El alumno o la alumna presentará al final del período una memoria del trabajo asignado, con el visto bueno de la persona responsable de la empresa, en la que se exponga los trabajos realizados. Esta memoria será esencial para su evaluación.

Para la realización de prácticas curriculares se contará con la colaboración de diversas empresas con las cuales la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Compostela y la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio tienen ya convenios firmados para tal efecto, destacando los siguientes:

- Actividades Aeronáuticas Lucenses.
- AGASINT
- Aerocámaras.
- AeroLugo.
- Autoridad Portuaria de Vigo.
- Autoridad Portuaria de Marín y Ría de Pontevedra.
- Babcock.
- Boeing.
- Bureau Veritas Iberia.
- Cartogalicia
- Cepsa.
- Centro Tecnológico del Mar.

- Centro Tecnológico Aimen.
- Centro Tecnológico Gradient.
- Centro Tecnológico Energy Lab.
- CIAR – INTA.
- Civil Drone
- Componentes Aeronáuticos Coasa.
- Confederación Hidrográfica Miño-Sil.
- Drone Spain
- Egatel.
- Everis Spain.
- Extraco.
- Ferrovial.
- Fomento de Construcciones y Contratas.
- Gas Natural Fenosa.
- Geotronics.
- Global.
- GOC
- Hércules Control.
- Imatia Innovation.
- Ingeniería Insitu
- Indra Sistemas.
- Instituto Español de Oceanografía.
- Instituto de Estudios del Territorio.
- Instituto Tecnológico de Galicia.
- Marine Instruments.
- Proyestegal.
- Sivsa Soluciones Informáticas.
- Televés.
- TopCom.
- Utingal.

8. Resultados previstos

8.1. Valores cuantitativos estimados para los siguientes indicadores y su justificación

Serán tres las tasas a considerar, proponiéndose luego como objetivo de la titulación intentar mejorar, en la medida de lo posible, los resultados obtenidos. Estas tasas se calculan de la siguiente manera:

- Tasa de eficiencia: Relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios en los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente se han matriculado.
- Tasa de graduación: Porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (1 año en este caso) o en un año académico más en relación con su cohorte de entrada.
- Tasa de abandono: Relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni ese año académico ni en el anterior.

El Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados por las Universidades de Santiago de Compostela y Vigo propone los siguientes indicadores basados en títulos afines del Sistema Gallego de Universidades:

- Máster en Geoinformática⁵⁸.
- Máster en Mecatrónica⁵⁹.
- Máster en Big Data: Tecnologías de Análisis de Datos Masivos⁶⁰

	Máster Geoinformática	Máster Mecatrónica	Máster en Big Data
Tasa de graduación	75	80	85
Tasa de abandono	20	10	10
Tasa de eficiencia	80	90	95
Tasa de rendimiento	70	80	ND

De las tasas de éxito anteriores se estiman las del título propuesto:

⁵⁸ https://www.udc.es/export/sites/udc/galeria_down/ensino/mestrados/proposta1516/Xeoinformatica.pdf

⁵⁹ http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei_gl/documentos/estudos/memorias/mecatronica.pdf

⁶⁰ http://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/sxopra/propostas_master_15_16/Apx_Master_BigData_Tecnologias_de_Analisis_de_Datos_Masivos.pdf

Tasas propostas para el Título de Máster en Sistemas Aéreos no Tripulados	
Denominación	Valor (%)
Tasa de graduación	80
Tasa de abandono	15
Tasa de eficiencia	90
Tasa de rendimiento	75

Para alcanzar estos objetivos desde los Centros se pondrán en marcha un conjunto de acciones, ya incluidas en esta memoria, como son:

- **Guías Docentes:** La elaboración detallada de las guías docentes de las materias, hace que los estudiantes puedan mejorar su planificación en relación con los estudios y la elección de las materias de las que se matriculó en cada curso académico.
- **Evaluación Continua:** El incremento del peso de la evaluación continua sobre la calificación final, debe ayudar al alumnado en la superación en tiempo y forma de las asignaturas.
- **Metodologías Docentes:** las diferentes metodologías docentes empleadas en las materias del Máster son en general más participativas que las metodologías convencionales por lo que se deberían conseguir mejores ratios de éxito.
- **Trabajo Fin de Máster:** El plan de estudios del Máster incluye la elaboración y defensa del Trabajo Fin de Máster como una asignatura más, por lo que se incluye la carga y distribución temporal del TFM en la planificación de las enseñanzas.
- **Mecanismos de Coordinación:** El establecimiento de mecanismos de coordinación, supervisados por la Comisión Académica del Máster a través de los coordinadores de módulo/materia, cuyos objetivos podrían resumirse en: evitar que se produzcan solapamientos no controlados entre las distintas actividades que se proponen en las guías docentes y fichas de materias y corregir la tendencia a un excesivo número de actividades.

8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes

El Sistema de Garantía de Calidad de todos los Centros de la Universidad de Vigo, teniendo en cuenta “Los criterios y directrices para el aseguramiento de la calidad en Espacio Europeo de Educación Superior (ESG).” (ENQA, 2015), incorpora varios procedimientos

documentados destinados a seguir, controlar y mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes:

Procedimientos del SGIC de los Centros de la Universidad de Vigo	Criterios ENQA
DO0201 P1 Planificación y desarrollo de la enseñanza	1.3. Enseñanza, aprendizaje y evaluación centrados en los estudiantes
DE03 P1 Revisión del sistema por la dirección	Criterio 1.7 Gestión de la Información
DE02 P1 Seguimiento y Medición	

En el caso de la USC, tal y como se recoge en el proceso *PM-01 Medición, Análisis y Mejora*, la recogida de los resultados del Sistema de Garantía Interna de la Calidad (SGIC), entre los que tienen un peso fundamental los resultados académicos, se realizan de la siguiente manera:

El Área de Calidad y Mejora de los Procedimientos, a partir de la experiencia previa y de la opinión de los diferentes Centros, decide qué resultados medir para evaluar la eficacia del plan de estudios de cada una de las titulaciones y Centros de la USC. Es, por tanto, responsable de analizar la fiabilidad y suficiencia de esos datos y de su tratamiento. Asimismo, la USC dota a los Centros de los medios necesarios para la obtención de sus resultados.

Entre otros, son objeto de medición y análisis los siguientes resultados:

- a) Resultados del programa formativo: grado de cumplimiento de la programación, modificaciones significativas realizadas, etc.
- b) Resultados del aprendizaje: miden el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes.

A continuación se relacionan los indicadores de aprendizaje, alguno de los cuales ya ha sido descrito anteriormente:

- Tasa de eficiencia.
- Tasa de éxito.
- Tasa de abandono del sistema universitario.
- Tasa de interrupción de los estudios.
- Tasa de rendimiento.
- Media de alumnos por grupo.
- Créditos de prácticas en empresas.
- Créditos cursados por estudiantes del Título en otras Universidades en el marco de programas de movilidad.
- Créditos cursados por estudiantes de otras Universidades en el Título en el marco de programas de movilidad.

- Resultados de la inserción laboral. Resultados de los recursos humanos.
- Resultados de los recursos materiales y servicios.
- Resultados de la retroalimentación de los grupos de interés (medidas de percepción y análisis de incidencias).
- Resultados de la mejora del SGIC.

Asimismo, en relación al análisis de resultados, tal y como se recoge en el proceso PM-01 Medición, Análisis y Mejora, el del SGIC y las propuestas de mejora se realizan a dos niveles:

a) A nivel de Titulación:

La Comisión de Título, a partir de la información proporcionada por el Responsable de Calidad del Centro, realiza un análisis para evaluar el grado de consecución de los resultados planificados y objetivos asociados a cada uno de los indicadores definidos para evaluar la eficacia del Título. Como consecuencia de este análisis, propone acciones correctivas/preventivas o de mejora en función de los resultados obtenidos. Este análisis y la propuesta de acciones se plasman en la Memoria de Título de acuerdo con lo definido en el proceso PM-02 Revisión de la eficacia y mejora del título.

b) A nivel de Centro:

En la Comisión de Calidad del Centro se exponen la/s Memoria/s de Título que incluye/n el análisis y las propuestas de mejoras identificadas por la/s Comisión de Título para cada uno de los Títulos adscritos al Centro.

A partir de las propuestas de mejora recogidas en la/s Memoria de Título para cada Título y el análisis del funcionamiento global del SGIC, la Comisión de Calidad del Centro elabora la propuesta para la planificación anual de calidad del Centro, de acuerdo a lo recogido en el proceso PE-02 Política y Objetivos de Calidad del Centro.

9. Sistema de garantía de calidad del título

El manual del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la EPSE ha sido aprobado por la Junta de Escuela y por el Consejo de Gobierno de la USC. También ha sido verificado favorablemente por parte de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Galicia (ACSUG) en la tercera convocatoria del programa FIDES-AUDIT en el año 2011 y está disponible online⁶¹. La información referente al Sistema de Garantía de Calidad de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo se encuentra también disponible online⁶².

Las Instituciones cuentan con una política/código de buenas prácticas relacionado con las medidas de seguridad electrónica en relación con el uso de la información personal de los estudiantes, así como para definir el fraude y uso indebido, y las consecuencias que esto tendrá para el alumnado.

⁶¹ <http://www.usc.es/gl/centros/eps/TitulacionDeGrao/Calidad/Calidad.html>

⁶² <http://aero.uvigo.es/gl/>

10. Calendario de implantación

10.1. Cronograma de implantación de la titulación

Una vez valorada la propuesta de verificación del título por el órgano competente en la Xunta de Galicia y por ACSUG, de ser valorada positivamente se procedería a realizar las siguientes acciones:

- Habilitar la matrícula según el plan de estudios verificado para su implantación en el curso 2021/2022.
- Aprobar la plantilla docente del título (julio de 2021).
- Elaborar y aprobar la guía docente de la titulación y las guías docentes de las materias (julio de 2021).
- Preparar la información y actualizar la página web del título (julio de 2021).
- Aprobar listas de alumnos/as admitidos/as, excluidos/as y lista de espera (julio 2021, septiembre 2021).
- Aprobar el reglamento de prácticas externas y de elaboración y defensa del TFM.
- Iniciar el curso académico 2021/2022 según el calendario fijado por las Universidades de Santiago de Compostela y de Vigo (septiembre/octubre de 2020).

10.2. Procedimiento de adaptación en su caso de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios

En la tabla que se indica seguidamente se pone comparativamente la relación entre los créditos del Master que se extingue y el nuevo título.

Distribución de créditos ECTS según el tipo de asignatura

<i>Tipo de asignatura</i>	<i>Créditos ECTS Título a extinguir</i>	<i>Créditos ECTS Nuevo título</i>
Obligatorias	12	24
Optativas	24	18
Prácticas externas	15	9
Trabajo fin de máster	9	9
Créditos totales	60	60

En la tabla siguiente se especifica la correspondencia entre asignaturas del título a extinguir y el nuevo título. Todas las asignaturas en ambos casos son de 6 créditos

Correspondencia entre asignaturas en el Plan de estudios del Máster

Materia Título a extinguir	Carácter	Materia	Carácter
Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados	OB	Fundamentos de sistemas aéreos no tripulados	OB
Operaciones de sistemas aéreos no tripulados	OB	Operaciones, legislación y certificación	OB
Sistemas de comunicaciones y navegación por radio	OP	Sistemas de navegación y comunicación	OP
Sistemas de control	OP	Sistemas de control	OP
Aplicaciones en el sector agroforestal	OP	Aplicaciones en el ámbito agroforestal y ambiental	OP
Recursos naturales	OP		
Gestión del territorio y urbanismo	OP	Aplicaciones en ingeniería y arquitectura	OP
Ingeniería civil, industrial y arquitectura	OP		
Visión por computador para UASS	OP	Métodos de análisis de datos	OP
Sensores embarcados	OP	Sistemas de observación	OB
Cargas útiles basadas en sensores activos	OP		
Cargas útiles basadas en sensores pasivos	OP		
		Aerodinámica, mecánica de vuelo y propulsión	OB
		Desarrollo de software crítico	OP
Prácticas externas	OB	Prácticas externas	OB
Trabajo fin de máster	OB	Trabajo fin de máster	OB

Se observa una correspondencia clara entre las asignaturas que se extinguen y las nuevas, lo que facilitará la adaptación de los estudiantes de las asignaturas existentes al nuevo plan de estudios.

10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

Se extingue el Master en Operaciones e Ingeniería de Sistemas Aéreos No tripulados.

Anejo: Declaraciones de Interés