

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO	
Universidad Politécnica de Catalunya	Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels	08070027	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Máster	Aplicaciones y Tecnologías para los Sistemas Aéreos No Tripulados (Drones) / Master in Applications and Technologies for Unmanned Aircraft Systems (Drones)		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Aplicaciones y Tecnologías para los Sistemas Aéreos No Tripulados (Drones) / Master in Applications and Technologies for Unmanned Aircraft Systems (Drones) por la Universidad Politécnica de Catalunya			
RAMA DE CONOCIMIENTO	CONJUNTO		
Ingeniería y Arquitectura	No		
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	NORMA HABILITACIÓN		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Francisco Javier Cañavate Avila	Vicerrector de Ordenación Académica		
Tipo Documento	Número Documento		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Enric Fossas Colet	Rector		
Tipo Documento	Número Documento		
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Luis Alonso Zárate	Director de Escuela		
Tipo Documento	Número Documento		
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
C. Jordi Girona, 31. Edificio Rectorado	08034	Barcelona	
E-MAIL	PROVINCIA		FAX
	Barcelona		

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Barcelona, AM 20 de octubre de 2016
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Aplicaciones y Tecnologías para los Sistemas Aéreos No Tripulados (Drones) / Master in Applications and Technologies for Unmanned Aircraft Systems (Drones) por la Universidad Politécnica de Catalunya	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.

#### LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

RAMA	ISCED 1	ISCED 2
Ingeniería y Arquitectura	Vehículos de motor, barcos y aeronaves	

#### NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA

#### AGENCIA EVALUADORA

Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya

#### UNIVERSIDAD SOLICITANTE

Universidad Politécnica de Catalunya

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
024	Universidad Politécnica de Catalunya

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
No existen datos	

#### LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

No existen datos

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		9
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
0	21	30

#### LISTADO DE ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
No existen datos	

### 1.3. Universidad Politécnica de Catalunya

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
08070027	Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels

#### 1.3.2. Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
Sí	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		

PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
30	30	
	<b>TIEMPO COMPLETO</b>	
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	0.0	0.0
	<b>TIEMPO PARCIAL</b>	
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	0.0	0.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	0.0	0.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://www.upc.edu/sga/ca/normatives">http://www.upc.edu/sga/ca/normatives</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
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.
<b>GENERALES</b>
CG1 - Proyectar e implantar soluciones viables y rentables utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones) en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares
CG2 - Integrarse de manera eficaz en equipos interdisciplinares, asumiendo el liderazgo en las aportaciones relativas al uso de las tecnologías relacionadas con los drones
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
CT1 - Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
CT2 - Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
CT3 - Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
CT4 - Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT5 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Analizar los requisitos de la misión, seleccionar la plataforma dron más adecuada de acuerdo a los requisitos (tipo de aeronave y sistemas energéticos, de propulsión, de posicionamiento, de navegación, de guiado, de telecomunicación, de seguridad y de emergencia) y realizar la verificación del sistema.
CE2 - Seleccionar el tipo de instrumentación que debe constituir la carga útil de la misión, de acuerdo con los requisitos de la misma e integrar dicha instrumentación en la plataforma dron, desarrollando el hardware y software necesario para ello.
CE3 - Realizar la planificación y gestión de una misión, seleccionando y utilizando adecuadamente las técnicas y herramientas de soporte más adecuadas.
CE4 - Desarrollar los sistemas más adecuados para la explotación eficiente de los datos obtenidos en la misión.
CE5 - Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.
CE6 - Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.
CE7 - Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.

CE8 - Realizar los planes necesarios para convertir una aplicación en un negocio viable y rentable.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

#### 4.2.1- Acceso:

De acuerdo con lo previsto en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, con carácter general podrán acceder a enseñanzas oficiales de Máster quienes reúnan los requisitos exigidos:

- 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 implicará, 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.

En caso de los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior que no tengan homologado su título extranjero, la Comisión del centro responsable del máster puede solicitar la documentación que sea necesaria para llevar a cabo la comprobación de que se cumplen las condiciones específicas de acceso a este máster, incluso la homologación del título si no puede determinar con seguridad que el título extranjero acredita los requisitos de acceso.

#### 4.2.2- Admisión:

El artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, regula la admisión a las enseñanzas de Máster y establece que los estudiantes podrán ser admitidos conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración que establezca la universidad.

De acuerdo con la normativa académica de másteres universitarios aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPC, los estudiantes pueden acceder a cualquier máster universitario de la UPC, relacionado o no con su currículum universitario, previa admisión por parte de la comisión del centro responsable del máster, de conformidad con los requisitos de admisión específicos y los criterios de valoración de méritos establecidos.

Los requisitos específicos de admisión al máster son competencia de la comisión del centro responsable y tienen el objetivo de asegurar la igualdad de oportunidades de acceso a la enseñanza para estudiantes calificados suficientemente. En todos los casos, los elementos que se consideren incluirán la ponderación de los expedientes académicos de los candidatos.

El proceso de selección se podrá completar con una prueba de ingreso y con la valoración de aspectos del currículum, como los méritos que tengan una relevancia o significación especiales en relación con el programa solicitado.

La comisión del centro responsable del Máster hará públicos los requisitos específicos de admisión y los criterios de valoración de méritos y de selección de candidatos especificados antes del inicio del periodo general de preinscripción de los másteres universitarios a través de los medios que considere adecuados. En cualquier caso, estos medios tendrán que incluir siempre la publicación de esta información en el sitio web institucional de la UPC.

Asimismo, dicha comisión responsable resolverá las solicitudes de acceso de acuerdo con los criterios correspondientes establecidos y notificará a los estudiantes si han sido o no admitidos.

#### 4.2.3-Comisión Académica del Máster:

La comisión del centro responsable del máster es la Comisión Académica del Máster que estará integrada por el Jefe de estudios del centro donde se imparte, el coordinador del máster y un número de vocales de los departamentos universitarios, centros de investigación y empresas que colaboran en la impartición del máster, a determinar por la Comisión Académica de la EETAC.

La Comisión Académica del Máster es la encargada de todos los procedimientos de acceso, admisión, transferencia y reconocimiento de créditos.

#### 4.2.4- Requisitos específicos de admisión:

El máster propuesto está abierto a estudiantes con los perfiles de ingreso recomendados anteriormente en el apartado 4.1 y no se establecen otros requisitos tecnológicos específicos ni pruebas de acceso para estos estudiantes.

Dado que el máster se imparte en inglés en su totalidad, es requisito acreditar un nivel B2 o equivalente de conocimiento de la lengua inglesa.

#### 4.2.5- Criterios de valoración de méritos y selección:

De acuerdo con la normativa de la UPC para másteres universitarios, el proceso de admisión en el máster es responsabilidad de la comisión del centro responsable del máster (Comisión Académica del Máster), que decidirá sobre la admisión de las candidaturas aplicando los siguientes criterios:

- Correspondencia de las competencias de la titulación de acceso del estudiante con las competencias del presente máster (20%).
- Expediente académico (30%).
- Currículum vitae (30%).
- Carta de motivación y dos cartas de recomendación (10%).
- Acreditación de un nivel de inglés superior al mínimo exigido para la admisión (10%).

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

La relación de admitidos/excluidos será aprobada por la Comisión Académica del Máster.

**4.2.6- Perfil de estudiantes que requieren complementos de formación:**

Tal y como se justificará en el apartado 4.6, no se prevén complementos de formación.

**4.3 APOYO A ESTUDIANTES**

La acción tutorial se plantea en la titulación como un servicio de atención al estudiantado, mediante el cual el profesorado orienta, informa y asesora de forma personalizada.

La orientación que propicia la tutoría constituye un soporte al estudiantado para facilitar su adaptación a la universidad. Se persigue un doble objetivo:

- Realizar un seguimiento en cuanto a la progresión académica.
- Asesorar respecto a la trayectoria curricular y el proceso de aprendizaje (métodos de estudio, recursos disponibles)

**A) Actuaciones institucionales en el marco del Plan de Acción Tutorial:**

1. Elaborar un calendario de actuación en cuanto a la coordinación de tutorías
2. Seleccionar al profesorado que actúe como tutor
3. Informar al estudiantado al inicio del curso sobre el tutor que le ha sido asignado.
4. Convocar la primera reunión grupal de inicio de curso
5. Evaluar el Plan de acción tutorial de la titulación

**B) Actuaciones institucionales del tutor:**

1. Asesorar al estudiantado en el diseño de la planificación de su itinerario académico personal.
2. Convocar reuniones grupales e individuales con el estudiantado que lo solicite a lo largo de todo el curso. En función de la temporización de las sesiones el contenido será diverso.
3. Facilitar información sobre la estructura y funcionamiento de la titulación, así como la normativa académica que afecta a sus estudios.
4. Valorar las acciones realizadas en cuanto a satisfacción y resultados académicos de los tutorados.

**Plan de acción tutorial de la EETAC para el máster propuesto.**

El agente esencial a través del cual se canaliza el apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados es el tutor académico.

Cada estudiante tendrá asignado desde el inicio de los estudios un tutor (académico de la EETAC) que realizará las siguientes funciones:

1. Resolver a los alumnos que tutoriza las dudas que puedan quedar sobre el plan de estudios y su organización, después de la presentación inicial que recibirán los alumnos durante los primeros días del curso, por parte de la dirección del Máster.
2. Supervisar el plan para las Prácticas Profesionales y el trabajo del Máster, garantizando que dicho trabajo es coherente con los objetivos formativos previstos para tal actividad.
3. Realizar un seguimiento de las Prácticas Profesionales y del trabajo de Máster desarrollado por el alumno, mediante reuniones quincenales.
4. Facilitar al alumno el acceso a los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de aprendizaje (por ejemplo, sesiones de consultoría con expertos) que pudieran surgir durante la realización de las Prácticas Profesionales y del trabajo de Máster y que no puedan ser cubiertas en el entorno en el que se realiza el trabajo (es decir, a través del agente colaborador del Máster).
5. Dar retroalimentación formativa a las diferentes entregas del trabajo realizado por el alumno.
6. Colaborar en la calificación final de las Prácticas Profesionales y del trabajo de Máster.
7. Velar por que la colaboración entre el agente, el alumno y la EETAC sea satisfactoria para todos.

Como elementos adicionales relacionados con el apoyo a los estudiantes matriculados, podemos mencionar que la UPC tiene activo un Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) que se presenta en el punto 7 de esta memoria y un Plan Director para la Igualdad de Oportunidades que contempla como uno de sus objetivos el elaborar los procedimientos y los modelos de adaptaciones curriculares, con la finalidad de objetivar las formas de organizar las actividades, de disponer los instrumentos, de seleccionar los contenidos y de implementar las metodologías más apropiadas para atender las diferencias individuales del estudiantado con necesidades especiales.

Asimismo la UPC proporciona a sus estudiantes una serie de servicios de apoyo como Campus Virtual, acceso Wi-Fi, distribución de software, servicios de actividades sociales, etc. Dicha información puede encontrarse en el siguiente enlace:

<http://www.upc.edu/aprender/vida-universitaria>

**4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS**

**Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias**

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

**Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios**

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

**Adjuntar Título Propio**

Ver Apartado 4: Anexo 2.

**Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional**

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

**4.4.1- Sistema de reconocimiento de créditos:**

En aplicación del artículo 6 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, el Consejo de Gobierno de esta universidad ha aprobado la Normativa Académica de los estudios de Másteres Universitarios de la UPC. Esta normativa, de aplicación a los estudiantes que cursen enseñanzas oficiales conducentes a la obtención de un título de máster, es pública y requiere la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad en caso de modificaciones.

En dicha normativa se regulan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 antes mencionado, los criterios y mecanismos de reconocimiento de créditos obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, que son computados a efectos de la obtención de un título oficial, así como el sistema de transferencia de créditos.

El trabajo de fin de máster, tal y como establece el Real Decreto 861/2010, no será reconocido en ningún caso, en consecuencia, el estudiante ha de matricular y superar estos créditos definidos en el plan de estudios.

También se definen unos criterios de aplicación general, los cuales se detallan a continuación:

- Los reconocimientos se harán siempre a partir de las asignaturas cursadas en los estudios de origen, nunca a partir de asignaturas convalidadas, adaptadas o reconocidas previamente.
- Los reconocimientos procedentes de estudios oficiales conservarán la calificación obtenida en los estudios de origen y computarán a efectos de baremación del expediente académico.
- No se podrán realizar reconocimientos en un programa de máster universitario de créditos cursados en unos estudios de grado o de primer ciclo, si éste pertenece a la anterior ordenación de estudios, ni de créditos obtenidos como asignaturas de libre elección cursadas en el marco de unos estudios de primer, segundo y primer y segundo ciclo.
- Con independencia del número de créditos que sean objeto de reconocimiento, para tener derecho a la expedición de un título de máster de la UPC se han de haber matriculado y superado un mínimo de créditos ECTS, en los que no se incluyen créditos reconocidos o convalidados de otras titulaciones de origen oficiales o propias, ni el reconocimiento por experiencia laboral o profesional acreditada. El mínimo de créditos a superar en el caso de másteres de 60 ECTS es del 70% de los créditos de la titulación, por lo que en este máster, el número máximo de créditos a reconocer es de 18 ECTS.
- El reconocimiento de créditos tendrá los efectos económicos que fije anualmente el decreto por el que se establecen los precios para la prestación de servicios académicos en las universidades públicas catalanas, de aplicación en las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial con validez en todo el territorio nacional.

En referencia al procedimiento para el reconocimiento de créditos, el estudiante deberá presentar su solicitud en el período establecido a tal efecto junto con la documentación acreditativa establecida en cada caso y de acuerdo al procedimiento establecido al respecto.

La Comisión Académica del Máster, por delegación del rector o rectora, resolverá las solicitudes de reconocimiento de los estudiantes. Asimismo, esta comisión define y hace públicos los mecanismos, calendario y procedimiento para que los reconocimientos se hagan efectivos en el expediente correspondiente (siempre de acuerdo a la normativa académica vigente aprobada por la UPC, de aplicación a los másteres universitarios).

**4.4.2- Sistema de transferencia de créditos:**

La transferencia de créditos (créditos que no computan a efectos de obtención del título) implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, así como los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, tal y como establezca la legislación vigente de aplicación al respecto.

La transferencia de créditos se realizará a petición del estudiante mediante solicitud dirigida a la unidad responsable de la gestión del máster, acompañado de toda la documentación oficial (certificación académica oficial, etc.) que acredite los créditos superados.

La resolución de la transferencia de créditos no requerirá la autorización expresa de la Comisión del centro responsable del máster. Una vez la unidad responsable de la gestión compruebe que la documentación aportada por el estudiante es correcta, se procederá a la inclusión en el expediente académico de los créditos transferidos.

En el caso de créditos obtenidos en titulaciones propias, no procederá la transferencia de créditos.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

No están previstos complementos formativos para el acceso al Máster. Si bien es cierto que la procedencia del alumnado puede ser diversa, la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos se fundamenta en la idea de que los alumnos adquieren los conocimientos necesarios para la realización del proyecto "just in time", es decir, en el momento en que se requieren, y no antes. Por ello, se prevé que una buena parte de las 975 horas de dedicación a las Prácticas Profesionales y al trabajo de Máster (39 ECTS en total) se emplearán en la adquisición por parte de los alumnos, de forma autónoma, de los conocimientos necesarios para el avance del proyecto asignado, bajo la supervisión de los agentes implicados en el proyecto y del tutor.

Por otra parte, los 21 ECTS destinados a las 5 asignaturas del máster garantizarán una sólida base de conocimientos esenciales en todos los ámbitos relativos a la ingeniería de drones.

Finalmente, se prevé realizar un esfuerzo de preparación de material de aprendizaje que, bajo la supervisión del tutor, pueda ponerse a disposición de los alumnos que manifiesten carencias en algún aspecto básico (por ejemplo, colecciones de videos tutoriales para el aprendizaje de aspectos básicos de telecomunicaciones y aeronáutica).

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>
Ver Apartado 5: Anexo 1.
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>
Exposición de contenidos teóricos mediante clases magistrales con participación del estudiante.
Resolución de problemas por parte de los estudiantes, individualmente y en grupo.
Sesiones prácticas de laboratorio guiadas individuales o en equipo.
Asistencia a seminarios y conferencias relacionados con la temática de la materia.
Presentaciones por parte de los estudiantes.
Controles y exámenes.
Tutoría.
Estudio y preparación de los contenidos.
Realización de ejercicios y trabajos teóricos o prácticos fuera del aula, individualmente o en grupo.
Realización de proyectos propuestos fuera del aula, individualmente o en grupo.
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>
Clase expositiva participativa. Asumiendo las características del método expositivo, la clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención frecuente del estudiante, como por ejemplo actividades de aprendizaje cooperativo informal o utilización de herramientas informáticas para articular la participación en clase (como Kahoot o Socrative).
Práctica de laboratorio. Trabajo experimental en un entorno con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
Aprendizaje basado en problemas / proyectos. Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.
Trabajo autónomo. Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o 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. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo al trabajo personal para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
Trabajo cooperativo. Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
Tutoría. Seguimiento del alumno con la finalidad de abrir un espacio de comunicación, conversación y orientación, donde los alumnos tengan la posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés, inquietud, preocupación, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social.
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>
Examen parcial y/o final (prueba escrita de control de conocimientos).
Ejercicios puntuales a realizar en clase o en casa.
Calidad de los trabajos individuales, presentados por escrito u oralmente.
Calidad de los trabajos en grupo, presentados por escrito u oralmente.
Prácticas de laboratorio.
Realización del trabajo de acuerdo con el plan establecido.
Presentación oral ante un tribunal.
<b>5.5 NIVEL 1: Formación Obligatoria</b>

5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
<b>NIVEL 2: Tecnologías y aplicaciones de los drones</b>		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	21	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
21		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
<b>NIVEL 3: Aeronaves no tripuladas (Unmanned Aircrafts)</b>		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	4,5	Cuatrimstral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4,5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
<b>NIVEL 3: Carga útil (Payload)</b>		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	4,5	Cuatrimstral

DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4,5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Integración de sistemas embarcados (System integration in UAS)		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	4,5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4,5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Espacio aéreo: estructura, normativa y regulación aplicable (Airspace structure and regulation)		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	4,5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4,5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9

ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Aplicaciones y nuevos modelos de negocio (UAS Applications and Business)</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Obligatoria	3	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
3		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>El alumno adquirirá un conocimiento general de todos los elementos técnicos implicados en la operación de un dron. Desarrollará los criterios básicos para identificar el tipo de aeronave más apropiado en función de la misión, ajustando todos los sistemas que incorpora la aeronave (energéticos, propulsión, guiado, seguridad, etc.), determinar los elementos que constituyen la carga útil (realizando el calibrado necesario), realizar la integración de todos los elementos, planificar la misión y la explotación de los datos, identificar las oportunidades y limitaciones que ofrece la normativa y regulaciones actuales, dependiendo del tipo de aplicación y finalmente, tomar las medidas necesarias para garantizar la viabilidad y rentabilidad de la aplicación.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Las 5 asignaturas que componen esta materia cubren los conocimientos referentes a los sistemas basados en drones (tecnología, normativa, aplicaciones, etc.). En cada asignatura se combinarán las sesiones expositivas participativas con sesiones prácticas en laboratorio y actividades de aprendizaje autónomo. Particularmente relevante es el trabajo de aplicación que deben realizar los alumnos en este módulo a través del cual reflexionarán sobre la aplicación de los diferentes conocimientos adquiridos en el trabajo de fin de Máster que se realizará durante el segundo cuatrimestre, cuyos contenidos ya se conocerán al inicio del primer cuatrimestre. Este trabajo de aplicación pondrá un énfasis especial en aquellos aspectos más directamente relacionados con las competencias de la titulación que se abordará de forma más débil en el trabajo de fin de Máster. Por ello, el alcance del trabajo de aplicación será delimitado por el tutor del alumno en coordinación con los responsables de las asignaturas de esta materia.</p> <p>A continuación se describe cada una de las 5 asignaturas que componen la materia.</p>		
<b>Aeronave No tripulada - 4.5 ECTS</b>		
<b>Descripción:</b>		
<p>El elemento central del sistema basado en el dron es la propia aeronave. En esta asignatura se estudiarán los distintos tipos de aeronaves existentes, sus características, sistemas de alimentación, propulsión, actuadores, pilotos automáticos, etc. La materia proporciona: a) los criterios adecuados para la selección de la aeronave y sus componentes, especificaciones técnicas y funcionales, en función de la misión que va a realizar o el ámbito de apli-</p>		

caación, b) Los modelos avanzados de vuelo y estabilización de los diferentes tipos de aeronaves c) las herramientas y técnicas para el diseño óptimo de todos los subsistemas, (alimentación, propulsión, control, navegación y comunicación) que conforman un dron d) el diseño de sistemas de test para verificación y validación de los diseños realizados y e) Estudio de seguridad en aeronaves. La asignatura incide directamente sobre la siguiente competencia específica: CE1 - Analizar los requisitos de la misión, seleccionar la plataforma dron más adecuada de acuerdo a los requisitos (tipo de aeronave y sistemas energéticos, de propulsión, de posicionamiento, de navegación, de guiado, de telecomunicación, de seguridad y de emergencia) y realizar la verificación del sistema.

**TEMARIO:**

**TEMA 1.-** Visión global, proveedores y fabricantes de aeronaves: En este tema se ofrecerá una visión global de los principales proveedores y fabricantes de aeronaves no tripuladas actuales en el mercado, así como una introducción a las áreas de aplicación, con un detalle de las especificaciones funcionales y técnicas a cumplir y limitaciones de los actuales diseños. Se presentará la materia con un enfoque basado en proyecto. Este tema se trabajará mediante una actividad de aprendizaje autónomo, por ejemplo, un puzzle sobre: a) los principales proveedores y fabricantes de: (1) ala fija, (2) Helicópteros y (3) Multi-rotor, b) especificaciones técnicas y funcionales c) limitaciones técnicas actuales que se trabajarán en los siguientes temas de la asignatura **TEMA 2.-** Definición y componentes de una aeronave no tripulada: En este tema se estudiarán los principios de vuelo y aerodinámicos fundamentales en una aeronave no tripulada. Se trabajarán los fundamentos de mecánica de vuelo y los tipos de aeronaves no tripuladas que nos podemos encontrar con sus respectivas ventajas y limitaciones. Se presentan las ecuaciones teóricas que permiten modelar tanto en el dominio temporal, como frecuencial y de estados el comportamiento de las aeronaves. También se estudiarán los diferentes sistemas que componen un sistema no tripulado. Después de este tema los estudiantes serán capaces de elegir la plataforma de vuelo adecuada para una aplicación concreta. Este tema se trabajará mediante actividades sesiones expositivas participativas y sesiones de ejercicios. Se realizarán ejercicios teóricos y simulaciones (mediante software de Matlab®, Simulink® o similar) sobre cómo funciona la mecánica y principios de vuelo de una aeronave no tripulada y qué diferencia hay entre ala fija, ala rotatoria y multi-rotores. **TEMA 3.-** Sistemas energéticos y de propulsión en una aeronave no tripulada: En este tema se hará especial hincapié a los tipos de sistemas de propulsión, regulación y generación de energía, con sus ventajas y sus inconvenientes. A nivel de alimentación se estudiarán tanto los sistemas eléctricos como de explosión. Se presentarán las herramientas y reglas de diseño que los sistemas de procesado de potencia con el objetivo de adaptar niveles de tensión y corriente a los necesarios, optimizando rendimiento de potencia. Se analizarán las ventajas e inconvenientes de diseños concentrados y/o distribuidos (más de una fuente energética). Se estudiarán los sistemas de supervisión del estado de la baterías mediante diseño de sistemas avanzados de SoC (State of Charge) y SoH (State of Health). A nivel de propulsión se estudiarán tanto a nivel teórico como experimental los modelos de los diferentes motores y drivers utilizados, si como la aerodinámica y selección de las hélices. Se obtendrán las curvas de relación potencia eléctrica y empuje. Al finalizar el tema el alumno será capaz de valorar el sistema energético y de propulsión adecuados para una aeronave no tripulada concreta y de realizar su diseño óptimo. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada en la que los alumnos estudiarán y medirán los diferentes sistemas de energía y de propulsión utilizados en una aeronave no tripulada. Montarán un sistema completo de un multicóptero y utilizando los sensores adecuados medirán el empuje de diferentes sistemas de propulsión (Baterías, variador, motor y hélice). **TEMA 4.-** Sistemas de estabilización, guiado y navegación: Durante este tema se explicarán los diferentes tipos de sistemas de estabilización y guiado que podemos encontrar en un sistema no tripulado, haciendo especial hincapié en sus ventajas e inconvenientes. Se explicarán los principales sensores de navegación, se analizarán sus especificaciones y limitaciones, y se estudiarán el diseño óptimo de los controladores digitales (PID) así como los modelos para cuantificar sus incertidumbres sistemáticas y aleatorias. Se presentarán los métodos de calibración por reducción de las incertidumbres sistemáticas y las bases matemáticas para la realización del filtrado digital óptimo que reduzca las incertidumbres aleatorias, todo ello para obtener una solución estable de navegación. También se trabajarán los sistemas de aumentación por satélite, como el EGNOS o GBAS para la mejora de la navegación, analizando alternativas de diseño hardware y procesado necesario para su incorporación en el diseño de navegación. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada en la que los alumnos verán cómo funciona un controlador PID así como sus métodos de sintonización y de compensación de las limitaciones sistemáticas y aleatorias de los sensores utilizados. También se diseñarán sistemas digitales de procesado de señal basados en filtros de Kalman. Por ejemplo, integración de mediante filtro de Kalman de sensores inerciales y GPS para la estimación de la posición. **TEMA 5.-** Sistemas de comunicación en aeronaves no tripuladas: Una diferencia fundamental con las aeronaves tripuladas es que los sistemas no tripulados necesitan de sistema de telecontrol y tele-medida de la aeronave. En este tema se explicarán los sistemas de telecontrol (por ejemplo: Advanced Continuous Channel Shifting Technology (ACCST), Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS), FASST, etc.) y los parámetros principales de telemetría a observar en una aeronave. Al finalizar el tema el alumno será capaz de seleccionar con criterio el sistema de comunicaciones más adecuado para su aeronave no tripulada. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada en la que los alumnos trabajarán con diferentes sistemas de comunicaciones para ver el impacto que tiene trabajar a unas frecuencias u otras. Además, se medirán las pérdidas de comunicaciones y mecanismos para trabajar fuera de línea de vista. **TEMA 6.-** Seguridad y sistemas de emergencia: En este tema estudiará cómo gestionar la seguridad, los sistemas redundantes y de emergencia en una aeronave no tripulada. Se analizarán las causas fundamentales que aplican a la seguridad y se realizarán el estudio de las mismas (Safety Assessment Process Model) aplicando herramientas utilizadas en aviónica profesional (ARP 4761 - FHA, PSSA, FTA... estudios) adaptadas a los subsistemas de drones. Se obtendrán las causas de fallos a nivel de sistemas energéticos, propulsión, navegación y/o comunicación, así como el diseño de los sistemas de seguridad y recuperación de las aeronaves. Finalmente, también se abordará el análisis y diseño de técnicas de compatibilidad electromagnética. Al terminar el alumno será capaz de dotar a una aeronave no tripulada con los sistemas adecuados para realizar operaciones de forma segura. Este tema se trabajará mediante una actividad de aprendizaje autónomo. En concreto, los alumnos realizarán un puzzle a partir de los tres temas siguientes: (1) Causas de fallo (2) Sistemas de recuperación, (3) Sistemas redundantes y mediante ejercicios experimentales

**Trabajo de aplicación:**

La actividad que completa el programa de la asignatura consistirá en documentar adecuadamente las reflexiones sobre la aplicación de los contenidos al caso del trabajo de fin de Máster que realizará el alumno durante el segundo cuatrimestre. En particular, deberá justificarse la elección de la aeronave más adecuada así como los sistemas de propulsión, energéticos, estabilización y guiado, comunicación, seguridad y emergencia.

**Carga útil - 4.5 ECTS**

**Descripción:**

Un sistema no tripulado adquiere valor por su capacidad de realizar un trabajo concreto, para lo cual será necesario embarcar los dispositivos adecuados, a los que nos referimos como carga útil. En esta asignatura se estudiarán los equipos que habitualmente constituyen la carga útil de un sistema no tripulado: especificaciones, funcionamiento y procesado de los datos que proporcionan. Se enfatizará especialmente el caso de las aplicaciones de teledetección (*remote sensing*), puesto que son las más extendidas. La asignatura incide directamente en la competencia: CE2 - Seleccionar el tipo de instrumentación que debe constituir la carga útil de la misión, de acuerdo con los requisitos de la misma e integrar dicha instrumentación en la plataforma dron, desarrollando el hardware y software necesario para ello.

**TEMARIO:**

**TEMA 1.-** Características y clasificación de sensores de misión: En este tema se analizarán los principales tipos de cargas de pago que encontramos en un sistema no tripulado. Se distinguirá entre cámaras de banda visible, infrarrojo cercano, multispectrales, hiperspectrales, térmicas, escáneres láser, radares de apertura sintética y otras cargas de pago. Se realizará especial hincapié en los dispositivos basados en espectrometría, por ser los más habituales, y se trabajarán los conceptos de emisividad, reflectividad, influencia de las condiciones meteorológicas y elección de la banda espectral en función de la aplicación. En este tema se estudiarán también otros tipos de cargas de pago que se utilizan en misiones diferentes de las de teledetección, como por ejemplo, traslado y recogida de objetos (carga), toma de muestras de líquidos, toma de muestras de radioactividad, fumigación, control de aves. Además, se ofrecerá una visión global de los principales proveedores y fabricantes de cargas de pago que hay actualmente en el mercado. Al finalizar este tema los alumnos serán capaces de analizar las principales características de cada sensor y seleccionar cuál o cuáles son los más adecuados para una misión concreta. Este tema se trabajará mediante clases expositivas, ejercicios y una actividad de aprendizaje autónomo que consiste en un puzzle sobre los principales proveedores y fabricantes de sensores. **TEMA 2.-** Adquisición de datos y calibración: El éxito de la misión depende de que se realice una correcta calibración de los sensores que permita la adquisición de datos útiles. En este tema se presentarán distintos procedimientos de calibración en función del tipo de sensor, como por ejemplo, calibración geométrica, radiométrica y corrección atmosférica, para el caso de sensores multispectrales, hiperspectrales y térmicos. Se analizará en detalle el modelo matemático de cámaras *pinhole* y los distintos métodos de calibración geométrica, como el método de Fougères y el método de Zhang. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada en la que los alumnos utilizarán software de visión por computación para estimar los parámetros intrínsecos y la distorsión radial de la lente de una cámara de espectro visible. A continuación, utilizarán los parámetros obtenidos para corregir la distorsión de las imágenes. **TEMA 3.-** Sistemas de posicionamiento y mecanismos de orientación de sensores: Los sensores de teledetección son capaces de adquirir gran cantidad de datos (por ejemplo, imágenes en el caso de cámaras o una colección de rangos y ángulos en el caso de láseres escáneres). Es necesario y muy importante poder orientar dichos datos utilizando sensores de posicionamiento, medidas en tierra (puntos de control) o una combinación de ambos. Orientar una imagen consiste en proveer la posición en un marco de referencia y sistema de coordenadas concreto y los tres ángulos de actitud. En este tema se trabajarán técnicas para orientar dichas muestras de forma correcta y precisa de manera directa (GNSS RTK, hibridación INS/GNSS), indirecta (puntos de control, puntos homólogos y técnicas de ajuste en bloque) o integrada (GNSS RTK, hibridación INS/GNSS, puntos de control y homólogos y técnicas de ajuste en bloque). Se trabajarán mecanismos para garantizar un control de calidad de las orientaciones utilizando puntos de apoyo, así como evaluar el impacto de conocer la calibración geométrica de los sensores de teledetección. Además, se analizarán las ventajas e inconvenientes de cada técnica en función de la aplicación final, conjunto de sensores de posicionamiento disponibles o complejidad de la solución. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y dos prácticas guiadas. En la primera, que realizarán fuera de casa, los alumnos trabajarán los algoritmos de orientación de imágenes, así como los diferentes programas disponibles actualmente en el mercado con dicho objetivo. Partiendo de un conjunto de imágenes tomadas por un dron y su telemetría (posiciones y actitudes) los alumnos deberán orientar dichas fotos y ver la huella que abarca cada una de las fotos. En una segunda práctica guiada los alumnos trabajarán en un laboratorio con diferentes mecanismos de posicionamiento de las imágenes capturadas por un dron. Los alumnos estudiarán varios sensores y técnicas de posicionamiento y evaluarán la exactitud y precisión que se puede lograr con cada una de las diferentes combinaciones. Al finalizar esta práctica el alumno deberá ser capaz de elegir un sensor/es de posicionamiento, así como la técnica adecuada para poder orientar un conjunto de imágenes, para una aplicación concreta. **TEMA 4.-** Procesado y análisis de datos: En este tema se estudiarán los elementos básicos del análisis de imágenes digitales, así como las formulaciones específicas para el caso de imágenes aéreas o procedentes de teledetección. Se distinguirá principalmente entre operaciones de corrección (ruido, distorsión, rectificación, ortorectificación), mejora de la imagen (ecualización, segmentación, detección de contornos, fusión de imágenes), y extracción de información (operaciones morfológicas, extracción de parámetros físicos). Este tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada en la que los alumnos utilizarán software de visión por computador para desarrollar pequeñas aplicaciones que permitan, por ejemplo, estimar la calidad de una imagen, realizar el seguimiento de animales o personas en un video térmico, o estimar el índice de vegetación. **TEMA 5.-** Minería de datos y Big data: En este tema se explicará el funcionamiento de los sistemas automáticos de detección de objetos. Se analizarán las principales técnicas para la descripción de imágenes (*Local Binary Pattern*, *Histogram of Oriented Gradients*, características de *Haar*) y los métodos de clasificación (regresión logística, *Support Vector Machine*, *AdaBoost*, cascadas de clasificadores débiles). Se presentarán también las principales métricas de evaluación de rendimiento (matriz de confusión, exactitud, precisión). Este tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada en la que los alumnos utilizarán software de visión por computador para desarrollar aplicaciones que permitan entrenar y evaluar un clasificador en cascada para la detección de un objeto determinado.

**Trabajo de aplicación:**

La actividad que completa el programa de la asignatura consistirá en documentar adecuadamente las reflexiones sobre la aplicación de los contenidos al caso del trabajo de fin de Máster asignado. En particular, el alumno deberá justificar la elección de la carga de pago a integrar, el sistema de posicionamiento, cómo se adquieren las imágenes, la calibración necesaria y el posterior procesado de los datos obtenidos.

**Integración de Sistemas Embarcados - 4.5 ECTS**

**Descripción:**

Un sistema aéreo no tripulado está formado por muchos componentes y sistemas (cámaras, piloto automático, sistema eléctrico, sistema de propulsión, procesado a bordo, base de datos) que deben interactuar de forma coordinada e inteligente para realizar una misión. Este sistema puede describirse como un sistema distribuido. En dicho sistema, una correcta coordinación entre los diferentes elementos ofrecerá una eficiencia muy importante a la operación que estamos realizando y un valor diferencial a nuestro sistema. Esta asignatura incide directamente en las siguientes competencias de la titulación: CE3 - Realizar la planificación y gestión de una misión, seleccionando y utilizando adecuadamente las técnicas y herramientas de soporte más adecuadas. CE4 - Desarrollar los sistemas más adecuados para la explotación eficiente de los datos obtenidos en la misión.

**TEMARIO:**

**TEMA 1.-** Modelo de datos de misión y almacenamiento de datos de misión: La integración de los sistemas embarcados requiere del intercambio de mensajes entre ellos. Para conseguir este fin, se impartirán los conocimientos necesarios sobre diseño y la implementación de modelado de datos que permitan el intercambio de dichos mensajes, y de bases de datos (relacionales o no), para el almacenamiento de las muestras adquiridas por los sensores de la carga útil (por ej. cámaras) y los metadatos de telemetría. De esta forma, además de facilitar la consulta de estos datos desde tierra, se ofrece la posibilidad de procesar dichos datos a bordo, posibilidad en línea con la evolución de dichos sistemas cuya capacidad de proceso va en aumento. Al finalizar este tema el estudiante será capaz de, a partir del análisis de los requisitos de una misión, diseñar el modelo de datos asociado a ella y elegir la solución más conveniente para el almacenamiento y acceso a estos datos. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y ejercicios. Por ejemplo, dada una aplicación (misión) y un conjunto de datos de sensores, se diseñará e implementará un modelo de datos y su posterior almacenamiento a bordo. **TEMA 2.-** Middleware de comunicaciones para sistemas distribuidos: la integración y coordinación de los subsistemas embarcados se realiza mediante un "middleware" de comunicaciones. Dicha interfaz software facilita la comunicación entre los diferentes procesos relacionados con la misión, abstrayendo la complejidad de la arquitectura de sistemas subyacente. En este tema se justificará la necesidad de esta capa software intermedia y se realizará un análisis pormenorizado de las soluciones existentes más representativas para este escenario, caracterizado por una comunicación máquina a máquina en tiempo real, como por ejemplo Lightweight Communications and Marshalling (LCM) y Data Distribution System (DDS). Este análisis contemplará parámetros como su simplicidad, escalabilidad, tiempo de respuesta, necesidades de ancho de banda y calidad de servicio (QoS). Al finalizar este tema el estudiante será capaz de, a partir del análisis de los requisitos de una misión, elegir y utilizar el software de middleware más adecuado a sus intereses a partir de una valoración razonada de los parámetros anteriormente mencionados. Teniendo en cuenta tanto los requerimientos de la misión, como el middleware seleccionado, el estudiante además ha de ser capaz de diseñar una interfaz software (API) para permitir la interacción necesaria entre los sistemas involucrados. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada en la que los alumnos estudiarán y probarán diferentes middlewares de comunicaciones. **TEMA 3.-** Interacción con el piloto automático embarcado: poder adquirir datos de telemetría y poder enviar comandos al piloto automático incrementa la capacidad de automatización de la misión de manera significativa. En este tema se analizarán las diferentes interfaces de comunicación para interactuar con un piloto automático. Al finalizar este tema el estudiante será capaz de utilizar un sistema de piloto automático y conocerá las posibilidades de integración con los sistemas que forma la aeronave no tripulada. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y dos prácticas guiadas. En una de ellas los alumnos realizarán la adquisición de telemetría de un piloto automático de código abierto utilizando su software de desarrollo (SDK). En la segunda práctica guiada los alumnos realizarán un ejercicio de distribución de los datos de telemetría adquiridos a través de un middleware de comunicaciones. **TEMA 4.-** Sistemas de configuración, planificación, monitorización y análisis de datos de vuelo: En este tema se tratarán las diferentes fases de la operación de un UAS. Existe aplicaciones software que permiten gestionar las diferentes fases por separado o soluciones integradas que ofrecen herramientas para todas las fases. Se tratará el uso de dichas herramientas mediante una estación de control, de código abierto, por ejemplo, QGroundControl o Mission Planner. Al finalizar este tema, el estudiante será capaz de identificar los parámetros configuración de un UAS, los conceptos a tener en cuenta en una planificación de una operación, el proceso de ejecución, la monitorización de una operación y finalmente, el análisis de los datos generados. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada fuera de clase en la que los estudiantes instalarán un Software-In-The-Loop que les permitirá simular vuelos no tripulados y adquirir datos de telemetría. El Software-In-The-Loop nos permitirá ver y estudiar diferentes fases de una operación desarrollado por un UAS. En esta actividad planificaremos una misión utilizando Software-In-The-Loop realizando todas las tareas indicadas desde la fase de pre-misión, configuración, monitorización y una vez finalizada la misión, realizaremos el análisis de los datos.

**Trabajo de aplicación:**

El trabajo de aplicación que completa el programa consistirá en documentar la elección de los modelos de datos, middleware de comunicaciones, interacción con el piloto automático y el software de configuración, monitorización y análisis de la operación para el caso del trabajo de fin de Máster previsto.

**Espacio Aéreo: Estructura, Normativa y Regulación Aplicable - 4.5 ECTS**

**Descripción:**

El uso de drones en nuestro país está regulado por normas que, aunque previsiblemente variarán en un futuro próximo, deben ser comprendidas. Por otra parte, también es conveniente comprender las normativas que se están aplicando en otros países de dentro y fuera de la Unión Europea (UE), así como el desarrollo normativo que está llevando a cabo la UE para armonizar las legislaciones de los distintos países, de modo que sea más sencilla la implementación de aplicaciones transnacionales y un desarrollo rápido y ordenado del sector. Por otro lado, como cualquier otro vehículo volador, el dron va a operar en un espacio aéreo estructurado y regulado. Por lo tanto, es conveniente comprender como está actualmente estructurado el espacio aéreo y que mecanismos y sistemas permiten su gestión de manera segura y eficiente. Esta asignatura incide directamente en las siguientes competencias de la titulación: CE5 - Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones. CE6 - Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.

**TEMARIO:**

**TEMA 1.-** Regulación de un sistema no tripulado en España: En este tema los estudiantes trabajarán la regulación que aplica a los sistemas no tripulados en España. Aprenderán cómo llegar a ser un operador de drones en España y que normativa debe cumplir un piloto de drones. Este tema se trabajará mediante clases expositivas. **TEMA 2.-** Legislación internacional en materia de drones y recomendaciones para drones de más de 25 y 150kg: En este tema se tratarán las diferentes normativas que aplican en otros países, dentro y fuera de la Unión Europea. Se verán qué recomendaciones se dan para trabajar con drones de más de 25 y 150kg. Además, en este tema se trabajarán sobre las últimas recomendaciones y trabajos en materia de armonización de las normas europeas. También formarán parte de este tema los aspectos a tener en cuenta en materia de aduanas y transporte de mercancías fuera de Europa en materia de drones. Este tema se trabajará mediante una actividad de aprendizaje autónomo consistente en un puzzle con los temas siguientes: (1) Legislación en los E.E.U.U. (2) Legislación australiana y (3) Legislación en Reino Unido. (Nota: estos países son solo ejemplo concreto para ilustrar la actividad) **TEMA 3.-** Organización, estructura y gestión del espacio aéreo: Para poder operar con drones es importante conocer cómo funciona el espacio aéreo, los diferentes tipos infraestructuras aeroportuarias y las servidumbres aeronáuticas así como los distintos servicios para la navegación aérea, entre ellos: la gestión de espacio aéreo (ASM), gestión de flujos de tráfico aéreo (ATFM), control de tráfico aéreo (ATC) y provisión de información aeronáutica (AIS) y meteorológica (MET); así como la estrecha relación que existe entre la gestión del tráfico aéreo con las infraestructuras de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS/ATM). También se explicarán las ideas y tecnologías innovadoras desarrolladas en el marco de distintos proyectos actuales para la mejora de la gestión del tráfico aéreo tales como la iniciativa europea Single European Sky Air Traffic Management Research (SESAR) o como la americana Next Generation in Air Transportation System (NextGen), entre otras: gestión y guiado de trayectorias 4D, introducción de los bloques funcionales de espacio aéreo (FAB) transfronterizos e introducción a las operaciones basadas en trayectoria (TBO). Se realizará especial hincapié en la taxonomía de volúmenes de espacio aéreo no controlado donde presumiblemente los drones estarán autorizados a volar. Al finalizar este tema los estudiantes podrán describir cómo se organiza el espacio aéreo, comprenderán los distintos servicios existentes para la navegación aérea y los aspectos deben tenerse en cuenta para volar en espacio aéreo no controlado. Este tema se trabajará mediante una práctica guiada en la que los alumnos usarán el software de EUROCONTROL NEST y Demand Data Repository (DDR). NEST/DDR es la herramienta usada en la actualidad para el diseño y optimización tanto de estructuras de espacio aéreo como organización de flujos de tráfico. Se trata del simulador por excelencia que usan tanto EUROCONTROL como los distintos proveedores de servicios de navegación aérea. La práctica permitirá al alumno comprender las distintas estructuras y servicios que conforman la gestión del espacio aéreo así como diseñar y desarrollar una estructura de espacio aéreo que sea capaz de proveer los servicios de navegación aérea requeridos para soportar operaciones de drones a gran escala. **TEMA 4.-** Integración de los RPAS en espacio aéreo no segregado: Actualmente son muchos los esfuerzos realizados para integrar los RPAS en espacios aéreos controlados. En este tema los alumnos comprenderán las actividades de investigación que se están haciendo alrededor de la integración de los RPAS en espacio aéreo no segregado, poniendo especial énfasis en la iniciativa americana, el proyecto Unmanned Traffic Management (UTM), liderada por NASA y la iniciativa Europea, esto es, el proyecto del marco Horizonte 2020 llamado CORUS donde UPC forma parte del consorcio. Ambos proyectos tratan de crear una infraestructura para la gestión del tráfico aéreo para operaciones de muy baja altitud, donde los RPAS van a tener mayor presencia. Este tema se trabajará mediante una actividad de aprendizaje autónomo. En concreto, los alumnos trabajarán con varios artículos de investigación sobre la integración del RPAS en el espacio aéreo no segregado. Cada alumno leerá un compendio de artículos sobre un tema y posteriormente realizará una presentación del mismo al resto de sus compañeros. **TEMA 5.-** Código ético de conducta de los pilotos de RPA: En este tema se reflexionará sobre la necesidad de un código ético para los pilotos de RPAs. La responsabilidad de los pilotos de RPAs es enorme y cualquier mínimo desvío de un comportamiento exquisitamente ético puede erosionar la visión de la sociedad sobre los drones. Hay ya algunas iniciativas como el código de conducta de la asociación ARPAS-UK, pero, aunque podrían ser suficientes para otras profesiones, se quedan cortas para la que nos ocupa. Evidentemente un código ético no garantiza su cumplimiento y se requieren además regulaciones estrictas e inflexibles pero la propia reflexión y concienciación que implica un código ético puede ayudar psicológicamente a eliminar muchos de los riesgos asociados. Este tema se trabajará mediante actividades expositivas, mediante discusión en grupo de dilemas éticos.

**Trabajo de aplicación:**

La actividad que completa el programa de la asignatura consistirá en documentar adecuadamente las reflexiones sobre la aplicación de los contenidos al caso del trabajo de fin de Máster previsto. En particular, deberán describir las limitaciones y aspectos a tener en cuenta en relación a la regulación actualmente aplicable y las consideraciones éticas pertinentes.

**Asignatura de Aplicaciones y Nuevos Modelos de Negocio - 3 ECTS**

**Descripción:**

El propósito del sistema dron es cumplir una misión. Es precisamente en ese terreno donde se espera una explosión de actividad, porque las posibilidades de aplicación de los drones (muchas de ellas sorprendentes, ingeniosas y creativas) son ya, hoy en día, extraordinariamente numerosas. Con toda probabilidad, en los próximos años saldrán a la luz muchas más, en la actualidad difíciles de imaginar. En esta asignatura se realizará un repaso de varias de las aplicaciones actuales. Se organizará en base a charlas impartidas por expertos en cada una de las aplicaciones (protección ambiental, prevención de incendios, gestión forestal, supervisión de infraestructuras, reportajes audiovisuales, etc.). Por otro lado, es muy importante que las aplicaciones de los Drones sean viables desde el punto de vista económico. En la segunda parte de la asignatura, se diseñará un plan de negocio "Business Model Canvas" para el proyecto en el que el alumno esté trabajando. Esta asignatura incide directamente en las siguientes competencias de la titulación: CE7 - Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo. CE8 - Realizar los planes necesarios para convertir una aplicación en un negocio viable y rentable.

**TEMARIO:**

**TEMA 1.-** Aplicaciones de los Drones: En este tema se trabajarán las diferentes aplicaciones que actualmente desarrollan las empresas del sector. Se realizarán una serie de conferencias por parte de las diferentes empresas de sector donde explicarán las actividades que realizan con los drones. Por ejemplo:

- Protección ambiental (prevención de incendios, gestión forestal, control de acuíferos, control de residuos y contaminantes, control de plagas, etc.)
- Aplicaciones de emergencias (incendios, salvamentos y rescates, inundaciones, desprendimientos, etc.),
- Aplicaciones arqueológicas.
- Inspección de infraestructuras (líneas de media y alta tensión, viaductos, túneles, líneas ferroviarias, canalizaciones diversas, embalses, diques, etc.)
- Aplicaciones científicas
- Edificación (inspección de edificios, cubiertas, levantamiento de planos, etc.)
- Fotogrametría
- Agricultura (teledetección, análisis de cultivos, agricultura de precisión, etc.)
- Videografía (reportajes cinematográficos, deportivos, documentales, culturales, etc.)

**TEMA 2.-** Análisis y diseño de misiones por sectores de actividad: En este tema se estudiará las nuevas oportunidades de negocio por cada sector de actividad y la identificación del cliente. Este tema se trabajará mediante clases expositivas y actividades de aprendizaje autónomo. **TEMA 3.-** Business Model Canvas del proyecto: En este tema los alumnos aprenderán a utilizar el Business Model Canvas para el desarrollo de nuevos modelos de negocio y su aplicación al ámbito de las aplicaciones de los drones. El tema se trabajará mediante clases expositivas y una práctica guiada en la que los alumnos trabajarán con "Business Model Canvas" para diferentes tipos de aplicaciones de Drones.

**Trabajo de aplicación:**

El trabajo de aplicación que completa el programa de la asignatura consistirá en realizar un "Business Model Canvas" sobre el proyecto que esté realizando el alumno.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Proyectar e implantar soluciones viables y rentables utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones) en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares

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

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.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

CT4 - Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Analizar los requisitos de la misión, seleccionar la plataforma dron más adecuada de acuerdo a los requisitos (tipo de aeronave y sistemas energéticos, de propulsión, de posicionamiento, de navegación, de guiado, de telecomunicación, de seguridad y de emergencia) y realizar la verificación del sistema.

CE2 - Seleccionar el tipo de instrumentación que debe constituir la carga útil de la misión, de acuerdo con los requisitos de la misma e integrar dicha instrumentación en la plataforma dron, desarrollando el hardware y software necesario para ello.

CE3 - Realizar la planificación y gestión de una misión, seleccionando y utilizando adecuadamente las técnicas y herramientas de soporte más adecuadas.

CE4 - Desarrollar los sistemas más adecuados para la explotación eficiente de los datos obtenidos en la misión.

CE5 - Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.

CE6 - Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.

CE7 - Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Exposición de contenidos teóricos mediante clases magistrales con participación del estudiante.	70	100

Resolución de problemas por parte de los estudiantes, individualmente y en grupo.	30	100
Sesiones prácticas de laboratorio guiadas individuales o en equipo.	30	100
Asistencia a seminarios y conferencias relacionados con la temática de la materia.	15	100
Presentaciones por parte de los estudiantes.	20	100
Controles y exámenes.	10	100
Tutoría.	20	100
Estudio y preparación de los contenidos.	70	0
Realización de ejercicios y trabajos teóricos o prácticos fuera del aula, individualmente o en grupo.	90	0
Realización de proyectos propuestos fuera del aula, individualmente o en grupo.	170	0

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase expositiva participativa. Asumiendo las características del método expositivo, la clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención frecuente del estudiante, como por ejemplo actividades de aprendizaje cooperativo informal o utilización de herramientas informáticas para articular la participación en clase (como Kahoot o Socrative).

Práctica de laboratorio. Trabajo experimental en un entorno con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.

Aprendizaje basado en problemas / proyectos. Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

Trabajo autónomo. Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o 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. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo al trabajo personal para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.

Trabajo cooperativo. Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.

Tutoría. Seguimiento del alumno con la finalidad de abrir un espacio de comunicación, conversación y orientación, donde los alumnos tengan la posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés, inquietud, preocupación, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social.

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen parcial y/o final (prueba escrita de control de conocimientos).	30.0	50.0
Ejercicios puntuales a realizar en clase o en casa.	10.0	20.0
Calidad de los trabajos individuales, presentados por escrito u oralmente.	10.0	30.0
Calidad de los trabajos en grupo, presentados por escrito u oralmente.	10.0	30.0
Prácticas de laboratorio.	20.0	40.0

5.5 NIVEL 1: Prácticas Profesionales Obligatorias		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Prácticas Profesionales		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Prácticas Externas	
ECTS NIVEL 2	9	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
9		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Practicas Profesionales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Prácticas Externas	9	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
9		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	Sí	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Como resultado de la actividad realizada en las Prácticas Profesionales el alumno habrá adquirido un conocimiento de las tecnologías y las aplicaciones que constituyen el contexto de trabajo del agente colaborador que le ha sido asignado, habrá aprendido las dinámicas de trabajo del agente y habrá perfilado los detalles del trabajo de Máster que realizará durante el segundo semestre.</p>		

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Al inicio del Máster cada alumno será asignado a uno de los agentes colaboradores. Durante el primer semestre el alumno realizará en el seno de ese agente unas Prácticas Profesionales preparatorias del trabajo de Máster que realizará en ese mismo agente durante el segundo cuatrimestre.

El plan de trabajo, que será acordado entre el agente colaborador, el tutor y el alumno, debe incluir:

- Las actividades que permitirán al alumno adquirir el conocimiento de las tecnologías y las aplicaciones propias del ámbito de trabajo del agente colaborador.
- Tareas específicas que permitan al alumno integrarse en las dinámicas de trabajo del agente colaborador.
- Enumeración de las entregas que debe realizar el alumno y que deben permitir el seguimiento de su actividad por parte del tutor.
- Indicación de en qué medida el plan de trabajo incide en cada una de las competencias asociadas al módulo de prácticas profesionales.

Las entregas a realizar por el alumno incluirán informes de progreso y un informe que profile los detalles del trabajo de Máster que se realizará durante el segundo cuatrimestre.

La evaluación de las Prácticas Profesionales será responsabilidad del tutor y se basará fundamentalmente en el cumplimiento del plan de trabajo acordado y en la calidad de las entregas realizadas.

Las Prácticas Profesionales inciden en mayor o menor medida en prácticamente todas las competencias que tiene el Máster.

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Proyectar e implantar soluciones viables y rentables utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones) en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares

CG2 - Integrarse de manera eficaz en equipos interdisciplinares, asumiendo el liderazgo en las aportaciones relativas al uso de las tecnologías relacionadas con los drones

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

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.

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2 - Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3 - Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT4 - Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE5 - Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.

CE6 - Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.

CE7 - Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.

### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Sesiones prácticas de laboratorio guiadas individuales o en equipo.	10	100

Asistencia a seminarios y conferencias relacionados con la temática de la materia.	10	100
Tutoría.	10	100
Realización de ejercicios y trabajos teóricos o prácticos fuera del aula, individualmente o en grupo.	45	0
Realización de proyectos propuestos fuera del aula, individualmente o en grupo.	150	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Práctica de laboratorio. Trabajo experimental en un entorno con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.		
Aprendizaje basado en problemas / proyectos. Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.		
Trabajo autónomo. Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o 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. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo al trabajo personal para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.		
Trabajo cooperativo. Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.		
Tutoría. Seguimiento del alumno con la finalidad de abrir un espacio de comunicación, conversación y orientación, donde los alumnos tengan la posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés, inquietud, preocupación, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Calidad de los trabajos individuales, presentados por escrito u oralmente.	40.0	60.0
Realización del trabajo de acuerdo con el plan establecido.	40.0	60.0
<b>5.5 NIVEL 1: Trabajo de Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Trabajo de Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Trabajo Fin de Grado / Máster	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	30	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	30	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Trabajo de Fin de Máster		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Trabajo Fin de Grado / Máster	30	Cuatrimstral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	30	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Como resultado del trabajo de Máster el estudiante desarrollará su habilidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar soluciones basadas en drones, desarrollar todos los aspectos técnicos necesarios para la misión y realizar los estudios sobre viabilidad y rentabilidad de la solución.</li> <li>• Participar de forma productiva en un equipo multidisciplinar.</li> <li>• Presentar de forma adecuada el trabajo realizado.</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>El trabajo de Máster consiste en la participación en un proyecto real, desarrollado por uno o varios de los agentes implicados en el Máster (grupos de investigación o empresas) orientado al desarrollo de una aplicación específica de drones.</p> <p>El trabajo debe incluir aspectos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y caracterización de la aplicación</li> <li>• Selección de la plataforma adecuada</li> <li>• Identificación de la instrumentación que debe embarcarse de acuerdo con los requisitos de la misión</li> <li>• Desarrollo del hardware y software necesario para integrar la instrumentación, poner a punto la plataforma y planificar la misión.</li> <li>• Realización de pruebas y demostraciones</li> <li>• Realización de los estudios necesarios sobre viabilidad y rentabilidad de la aplicación</li> </ul>		

El trabajo realizado por los estudiantes estará supervisado de forma continua por un tutor de la EETAC que garantizará que el trabajo planteado es coherente con los objetivos formativos asignados al proyecto de Máster, supervisará que el trabajo se realice de acuerdo con los estándares de calidad establecidos, dará soporte a las necesidades de aprendizaje de los alumnos durante el trabajo y participará en la evaluación.

El trabajo de Máster incide en todas las competencias que tiene el Máster. Como es natural, cada proyecto incidirá más directamente en unas competencias y menos en otras. El tutor se coordinará adecuadamente con los responsables de las asignaturas del módulo de Tecnologías y aplicaciones de los drones para delimitar el alcance del trabajo de aplicación que los alumnos deben realizar en ese módulo, durante el primer cuatrimestre, con el objetivo de reforzar las competencias que se trabajen en menos profundidad en el trabajo de fin de Máster.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Proyectar e implantar soluciones viables y rentables utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones) en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares

CG2 - Integrarse de manera eficaz en equipos interdisciplinares, asumiendo el liderazgo en las aportaciones relativas al uso de las tecnologías relacionadas con los drones

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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2 - Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3 - Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT4 - Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5 - Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Analizar los requisitos de la misión, seleccionar la plataforma dron más adecuada de acuerdo a los requisitos (tipo de aeronave y sistemas energéticos, de propulsión, de posicionamiento, de navegación, de guiado, de telecomunicación, de seguridad y de emergencia) y realizar la verificación del sistema.

CE2 - Seleccionar el tipo de instrumentación que debe constituir la carga útil de la misión, de acuerdo con los requisitos de la misma e integrar dicha instrumentación en la plataforma dron, desarrollando el hardware y software necesario para ello.

CE3 - Realizar la planificación y gestión de una misión, seleccionando y utilizando adecuadamente las técnicas y herramientas de soporte más adecuadas.

CE4 - Desarrollar los sistemas más adecuados para la explotación eficiente de los datos obtenidos en la misión.

CE5 - Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.

CE6 - Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.

CE7 - Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.		
CE8 - Realizar los planes necesarios para convertir una aplicación en un negocio viable y rentable.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Sesiones prácticas de laboratorio guiadas individuales o en equipo.	5	100
Asistencia a seminarios y conferencias relacionados con la temática de la materia.	10	100
Presentaciones por parte de los estudiantes.	10	100
Tutoría.	20	100
Realización de ejercicios y trabajos teóricos o prácticos fuera del aula, individualmente o en grupo.	30	0
Realización de proyectos propuestos fuera del aula, individualmente o en grupo.	675	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Práctica de laboratorio. Trabajo experimental en un entorno con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.		
Aprendizaje basado en problemas / proyectos. Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.		
Trabajo autónomo. Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o 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. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo al trabajo personal para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.		
Trabajo cooperativo. Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.		
Tutoría. Seguimiento del alumno con la finalidad de abrir un espacio de comunicación, conversación y orientación, donde los alumnos tengan la posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés, inquietud, preocupación, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Calidad de los trabajos individuales, presentados por escrito u oralmente.	50.0	60.0
Prácticas de laboratorio.	0.0	10.0
Realización del trabajo de acuerdo con el plan establecido.	20.0	30.0
Presentación oral ante un tribunal.	20.0	40.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Agregado	57.3	100	57
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	4.7	0	5
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor colaborador Licenciado	4.7	100	4
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Titular de Universidad	23.9	100	25
Universidad Politécnica de Catalunya	Catedrático de Universidad	4.7	100	5
Universidad Politécnica de Catalunya	Catedrático de Escuela Universitaria	4.7	100	4
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
90	5	90
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir, no se acumulará en la etapa final y además servirá tanto para regular el ritmo de trabajo y del aprendizaje a lo largo del transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa), como para permitir al alumnado conocer su grado de adquisición de aprendizaje (evaluación sumativa) y también para darle la opción a reorientar su aprendizaje (evaluación formativa).</p> <p>La evaluación formativa se ha diseñado de tal modo que permita informar al alumnado sobre su progreso o falta de él, además de ayudarlo, mediante la correspondiente retroalimentación por parte del profesorado, a alcanzar los objetivos de aprendizaje contemplados en la correspondiente asignatura o materia.</p> <p>La evaluación sumativa se ha diseñado con el objetivo de calificar al alumno o alumna, para su correspondiente promoción y acreditación o certificación ante terceros. La calificación de cada alumno o alumna está basada en una cantidad suficiente de notas, las cuales, debidamente ponderadas, configuran su calificación final.</p> <p>Para valorar el aprendizaje del estudiantado se han planificado suficientes y diversos tipos de actividades de evaluación a lo largo de la impartición de cada asignatura o materia. La programación de dichas actividades es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación son coherentes con los objetivos específicos y/o competencias programadas por el plan de estudios, en cada asignatura o materia. El conjunto de tareas y/o actividades que realiza el alumno o alumna configura su aprendizaje y le permite la obtención de la calificación final de cada asignatura o materia.</p> <p>A cualquier producto elaborado por el alumnado y que ha de entregar al profesor, tanto si es calificado como si no lo es, se le denomina "entregable". Asimismo, se especifica tanto el formato en el que se ha de presentar así como el tiempo de dedicación que el profesorado estima que los estudiantes necesitan para la realización de dicho entregable.</p>		

La evaluación se basa en unos criterios de calidad, suficientemente fundamentados, transparentes y públicos para el alumno o alumna desde el inicio. Dichos criterios están acordes tanto con las actividades planificadas, metodologías aplicadas, como con los objetivos de aprendizaje previstos a alcanzar por el alumnado.

La frecuencia de las actividades de evaluación viene determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas en dicha asignatura o materia.

Las actividades de evaluación pueden ser individuales y/o de grupo, en el aula o fuera de ella, además de multidisciplinares o no.

Cada actividad de evaluación estará acompañada de un rápido retorno del profesorado, para que así el alumno o alumna pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El tipo de retroalimentación será desde comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones, ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital.

Se considerarán diferentes formas de realizar la evaluación: la realizada por parte del profesor, la auto-evaluación (en la que es el propio alumnado el responsable de evaluar su actividad) y la co-evaluación o evaluación entre iguales (unas compañeras o compañeros son los que evalúan el trabajo de otros u otras). Es sobre todo en estos dos últimos casos cuando los criterios de calidad para la corrección (rúbricas) son imprescindibles, tanto para garantizar el nivel de adquisición como para permitir conocer el grado o nivel de aprendizaje del estudiantado, a la vez que para facilitar y permitir la objetividad de dicha evaluación.

La evaluación de las competencias genéricas, transversales y específicas lleva implícito el diseño de actividades propias y puede requerir de instrumentos globales gestionados por la Comisión Académica del Máster y otros órganos de gobierno de los centros docentes, de modo que aporten herramientas complementarias a las que ya tiene el profesorado en sus asignaturas o materias.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	<a href="https://cetac.upc.edu/ca/lescola/sistema-de-qualitat">https://cetac.upc.edu/ca/lescola/sistema-de-qualitat</a>
--------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

CURSO DE INICIO	2017
-----------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

### 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Dado que este máster es de nueva implantación, no procede la adaptación de estudiantes.

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO
--------	------------------

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Luis	Alonso	Zárate
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
EETAC - Esteve Terradas, 7	08860	Barcelona	Castelldefels
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
			Director de Escuela

### 11.2 REPRESENTANTE LEGAL

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Enric	Fossas	Colet
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C. Jordi Girona, 31. Edificio Rectorado	08034	Barcelona	Barcelona
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
			Rector

### 11.3 SOLICITANTE

El responsable del título no es el solicitante

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Francisco Javier	Cañavate	Avila
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO

C. Jordi Girona, 31. Edificio Rectorado	08034	Barcelona	Barcelona
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
			Vicerrector de Ordenación Académica

## **Apartado 2: Anexo 1**

**Nombre :**UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 2\_Aleg+informe aelg\_27032017.pdf

**HASH SHA1 :**A75D6B6D7ED3446BB074DFE479B350A2B2C61D40

**Código CSV :**253199414183694584416692

**Ver Fichero:** UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 2\_Aleg+informe aelg\_27032017.pdf

#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre :**UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 4\_1\_A1-leg\_24032017.pdf

**HASH SHA1 :**E9F7B05C7E65F08DD66C232D7646E6DA17B8AD8E

**Código CSV :**253142375310763742439517

**Ver Fichero:** UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 4\_1\_A1-leg\_24032017.pdf

## **Apartado 5: Anexo 1**

**Nombre :**UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 5\_1\_A1-leg+Norm TFM\_27032017.pdf

**HASH SHA1 :**B6470921B9D534CC75B21336D1A312BD18D2EBE7

**Código CSV :**253195932994904001061158

**Ver Fichero:** UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 5\_1\_A1-leg+Norm TFM\_27032017.pdf

## **Apartado 6: Anexo 1**

**Nombre :**UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 6\_1\_A1-leg\_27032017.pdf

**HASH SHA1 :**26619537CECD294A620A857E781C65928B7E50E5

**Código CSV :**253195954996752228621204

**Ver Fichero:** UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 6\_1\_A1-leg\_27032017.pdf

## **Apartado 6: Anexo 2**

**Nombre :**UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 6\_2\_A1-leg\_canvi nom\_24032017.pdf

**HASH SHA1 :**E0C5A843B89710CBDE64FF29CCD3786AC9D0CB32

**Código CSV :**253142382664009984132967

**Ver Fichero:** UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 6\_2\_A1-leg\_canvi nom\_24032017.pdf

## **Apartado 7: Anexo 1**

**Nombre :**UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 7\_1\_A1-leg\_canvi nom\_24032017.pdf

**HASH SHA1 :**AC80CE13ABA83863C4E5CFC9A38D62770FAE88C5

**Código CSV :**253142394220064180062161

**Ver Fichero:** UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 7\_1\_A1-leg\_canvi nom\_24032017.pdf

## **Apartado 8: Anexo 1**

**Nombre :**UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 8\_1\_Al-leg\_canvi nom\_24032017.pdf

**HASH SHA1 :**F25BB63BC028294F2804AC494F7956AE52A8862A

**Código CSV :**253142412817358510446411

**Ver Fichero:** UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 8\_1\_Al-leg\_canvi nom\_24032017.pdf

## **Apartado 10: Anexo 1**

**Nombre :**UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 10\_1\_Al·leg\_canvi nom\_24032017.pdf

**HASH SHA1 :**F8540312AFC1B938ECE16B906BA89E54A0FF4CF1

**Código CSV :**253142426794013352167164

**Ver Fichero:** UPC\_MU Drones\_EETAC\_Apart 10\_1\_Al·leg\_canvi nom\_24032017.pdf

