Proyecto de Decreto XX/2019, de X de X, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa, establece en su apartado 2 del artículo 39 que la Formación Profesional en el sistema educativo tiene por finalidad preparar al alumnado para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida, contribuir a su desarrollo personal y al ejercicio de una ciudadanía democrática. Por otra parte, en su artículo 6 define el currículo como la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y enumera los elementos que lo integran.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, en su artículo 10.2 indica que las administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

Por su parte, el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, dispone en su artículo 8 que al Gobierno corresponde, mediante real decreto, establecer los aspectos básicos del currículo que constituyen las enseñanzas mínimas de los ciclos formativos y de los cursos de especialización de las enseñanzas de formación profesional, que en todo caso, deberán ajustarse a las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, atribuyendo a las Administraciones educativas el establecimiento de los currículos correspondientes, respetando lo dispuesto en dicho real decreto, así como en el que se regulen aspectos básicos del currículo y en las restantes normas que regulen las diferentes enseñanzas de formación profesional.

Según establece el artículo 37.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha, corresponde a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que conforme al apartado 1 del artículo 81 de la misma lo desarrollen y sin perjuicio de las facultades que atribuye al Estado el número 30 del apartado 1 del artículo 149 y de la Alta Inspección para su cumplimiento y garantía.

La Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, dispone en el artículo 70 que los currículos de los títulos de formación profesional se establecerán atendiendo a las necesidades del tejido productivo regional y la mejora de las posibilidades de empleo de la ciudadanía de Castilla-La Mancha.

Tras la entrada en vigor el Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina y se fijan los aspectos básicos del currículo, procede establecer el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina, en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma, teniendo en cuenta los aspectos definidos en la normativa citada anteriormente.

El sector productivo en Castilla-La Mancha señala una evolución en la actividad hacia la aplicación de nuevas tecnologías en fabricación y montaje de elementos y componentes de aeronaves y detección, diagnosis y reparación de averías.

En la definición del currículo de este ciclo formativo en Castilla-La Mancha se ha prestado especial atención a las áreas prioritarias definidas por la disposición adicional tercera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio y en el artículo 70 de la Ley 7/2010, de 20 de julio, mediante la incorporación del módulo profesional de Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico, que tendrá idéntica consideración que el resto de módulos profesionales.

BORRADOR

Se ha recurrido a una norma con rango de decreto para establecer el desarrollo de las bases pues corresponde al Consejo de Gobierno la potestad reglamentaria, como así ha manifestado el Consejo Consultivo de Castilla-La Mancha en reiterados dictámenes, en particular el dictamen número 78/2009, de 22 de abril. Asimismo, cabe mencionar que este decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que la misma persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos de Castilla-La Mancha, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo de la Comunidad Autónoma, así como los agentes sociales y las empresas privadas; no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de los potenciales destinatarios a través, en su caso, del trámite de audiencia e información pública o de los órganos específicos de participación y consulta y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

El decreto se estructura en diez artículos relativos a los aspectos específicos que regulan el currículo correspondiente a este título, una disposición adicional, tres disposiciones finales y cuatro anexos.

En el procedimiento de elaboración de este decreto se ha consultado a la Mesa Sectorial de Educación y han emitido dictamen el Consejo Escolar de Castilla-La Mancha y el Consejo de Formación Profesional de Castilla-La Mancha.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación, Cultura y Deportes, de acuerdo/oído el Consejo Consultivo y, previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de X de X de 2019,

Dispongo:

Artículo 1. Objeto de la norma y ámbito de aplicación.

El decreto tiene como objeto establecer el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, teniendo en cuenta sus características geográficas, socio-productivas, laborales y educativas, complementando lo dispuesto en el Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Artículo 2. Identificación del título.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre, el título de Técnico Superior en Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina.
Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.
Familia Profesional: Transporte y mantenimiento de vehículos.
Ramas de conocimiento: Ciencias. Ingeniería y Arquitectura.
Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-5b.
Nivel del Marco Español de Cualificaciones para la educación superior: Nivel 1 Técnico Superior.

Artículo 3. Titulación.

De conformidad con lo establecido en el artículo 44.3 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los alumnos y las alumnas que superen las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de

BORRADOR

Turbina obtendrán el título de Técnico Superior en Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina.

Artículo 4. Otros referentes del título.

En el Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre, quedan definidos el perfil profesional, la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, entorno profesional, prospectiva en el sector o sectores, objetivos generales, preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de bachillerato cursadas, accesos y vinculación a otros estudios, convalidaciones y exenciones, correspondientes a Título.

Artículo 5. Módulos profesionales de primer, segundo y tercer curso: Duración y distribución horaria.

Son módulos profesionales de primer curso los siguientes:

1425. Fundamentos de electricidad.
1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica.
1428. Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.
1435. Aerodinámica básica.
1437. Legislación aeronáutica.
1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica.
1432. Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave.
1433. Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves.

2. Son módulos profesionales de segundo curso los siguientes:

1446. Aerodinámica, estructuras y sistemas de instrumentación, aviónica y luces.
1447. Aerodinámica, estructuras y teoría de vuelo, mandos de vuelo, sistema de conducción de potencia y rotores.
1448. Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulico, combustible, neumáticos y de protección en helicópteros.
1449. Aerodinámica, estructuras, tren de aterrizaje, equipamiento y accesorios de helicópteros.
1436. Factores humanos.
1455. Motores de turbina de gas.

3. Son módulos profesionales de tercer curso los siguientes:

CLM0046. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico.
1466. Proyecto de mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
1468. Empresa e iniciativa emprendedora.
1469. Formación en centros de trabajo.

4. La duración y distribución horaria semanal ordinaria de los módulos profesionales del ciclo formativo son las establecidas en el anexo I A.

Artículo 6. Flexibilización de la oferta.

La Consejería con competencias en materia de educación podrá diseñar otras distribuciones horarias semanales de los módulos del ciclo formativo distintas a las establecidas, encaminadas a la realización de una oferta más flexible y adecuada a la realidad social y económica del entorno. En todo caso, se mantendrá la duración total establecida para cada módulo profesional.

Artículo 7. Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración, contenidos y orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales.

1. Los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y duración de los módulos profesionales de Formación en centros de trabajo y Proyecto de Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina, así como los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración

BORRADOR

y contenidos del resto de módulos profesionales que forman parte del currículo del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina en Castilla-La Mancha son los establecidos en el anexo II.

2. Las orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales que forman parte del título del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina son las establecidas en el anexo I del Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre.

3. Las orientaciones pedagógicas del módulo de Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico son las establecidas en el anexo II.

Artículo 8. Profesorado.

1. La docencia del módulo profesional de Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A). Para el resto de módulos están definidas en el anexo III A) del Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre.

2. Las titulaciones requeridas para ingresar en los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las contempladas en el artículo 13 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

3. El profesorado especialista tendrá atribuida, excepcionalmente, la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el Anexo III A) del Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre.

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

5. Además, con el fin de garantizar que se da respuesta a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios, para la impartición del módulo profesional de Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico, se concretan en el anexo III B). Para el resto de módulos están definidas en el anexo III C) del Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante certificación, una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Para las titulaciones habilitantes a efectos de docencia, se atenderá a lo establecido en la disposición adicional sexta del Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre.

Artículo 9. Capacitaciones.

La disposición adicional tercera del Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre establece las titulaciones equivalentes y la vinculación con las capacitaciones profesionales del sector.

BORRADOR

Artículo 10 Espacios y equipamientos.

1. Los espacios y equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina, son los establecidos en el anexo IV.

2. Las condiciones de los espacios y equipamientos son las establecidas en el artículo 10 del Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre, que, en todo caso, deberán cumplir la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

Disposición adicional única. Autonomía pedagógica de los centros.

Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo de formación profesional de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco legal del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación y en el Capítulo II del Título III de la Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, e incluirán los elementos necesarios para garantizar que las personas que cursen el ciclo formativo indicado desarrollen las competencias incluidas en el currículo en “diseño para todos”.

Disposición final primera. Implantación del currículo.

El currículo se implantará en todos los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, autorizados para impartirlo, a partir del curso escolar 2019/2020, y de acuerdo al siguiente calendario:

1) En el curso 2019/2020, se implantará el currículo de los módulos profesionales del primer curso del ciclo formativo.
2) En el curso 2020/2021, se implantará el currículo de los módulos profesionales del segundo curso del ciclo formativo.
3) En el curso 2021/2022, se implantará el currículo de los módulos profesionales del tercer curso del ciclo formativo.

Disposición final segunda. Desarrollo.

Se autoriza a la persona titular de la Consejería competente en materia educativa, para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este decreto.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

Este decreto entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha.

Dado en Toledo, el X de X de 2018

El Presidente

Emiliano García-Page Sánchez

El Consejero de Educación, Cultura y Deportes

Angel Felpeto Enríquez

BORRADOR

Anexo I

Duración y distribución horaria semanal de los módulos profesionales del ciclo formativo.

Módulos	Distribución de horas			
	Horas Totales	Horas Semanales 1º Curso	Horas Semanales 2º Curso	Horas Semanales 3º Curso (1º trimestre)
1425. Fundamentos de electricidad.	135	4		
1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica.	105	3		
1428. Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.	135	4		
1435. Aerodinámica básica.	65	2		
1437. Legislación aeronáutica.	65	2		
1446. Aerodinámica, estructuras y sistemas de instrumentación, aviónica y luces.	135		4	
1447. Aerodinámica, estructuras y teoría de vuelo, mandos de vuelo, sistema de conducción de potencia y rotores.	170		5	
1448. Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulico, combustible, neumáticos y de protección en helicópteros.	205		6	
1449. Aerodinámica, estructuras, tren de aterrizaje, equipamiento y accesorios de helicópteros.	135		4	
1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica.	135	4		
1432. Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave.	240	8		
1433. Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves.	105	3		
1436. Factores humanos.	105		3	
1455. Motores de turbina de gas.	240		8	
CLM0046. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico.	120			10
1466. Proyecto de mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.	40			
1468. Empresa e iniciativa emprendedora.	65			5
1469. Formación en centros de trabajo.	460			
TOTAL	2660	30	30	15

BORRADOR

Anexo II

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración, y contenidos de los módulos profesionales.

Módulo Profesional: Fundamentos de electricidad.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 1425.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza los fundamentos y conceptos básicos de la electricidad aplicando e interpretando las leyes y reglas que la gobiernan.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las propiedades de la materia y estados según un modelo atómico clásico.
b) Se ha especificado la ley de Coulomb para fuerza eléctrica y los conceptos que relaciona.
c) Se ha descrito el concepto de electricidad estática, y los peligros que puede llegar a causar en aviación.
d) Se ha definido el concepto de conducción eléctrica sobre los diferentes tipos de materiales.
e) Se han identificado las características y comportamiento de los conductores, aislantes y semiconductores.
f) Se han realizado conversiones de unidades de las principales magnitudes eléctricas.
g) Se ha interpretado la simbología básica de circuitos eléctricos.
h) Se han reconocido las propiedades básicas de las fuentes electromotrices, de tensión y corriente.
i) Se han reconocido las propiedades y funciones de los resistores.

2. Caracteriza el funcionamiento de los componentes y elementos de los circuitos de corriente continua describiendo sus características, tipos, aplicaciones y métodos de producción eléctrica.

Criterios de evaluación:

a) Se han enumerado los métodos de producción eléctrica continua y alterna y las ventajas y desventajas de los métodos de producción de energía eléctrica.
b) Se ha identificado la necesidad de baterías, su utilidad como primarias o secundarias, las reacciones básicas y elementos constitutivos de éstas y caracterizando las pilas alcalinas, pilas de Ni-Cd, Ni-Mh, y Plomo-Ácido.
c) Se han realizado cálculos de agrupaciones de baterías en serie y en paralelo.
d) Se ha calculado la recarga de baterías a corriente constante y a tensión constante, y se han distinguido los problemas de efecto memoria y sobrecalentamiento en baterías de aviación.
e) Se han realizado cálculos de agrupaciones serie y paralelo de resistores y se han distinguido los valores nominales de los resistores a partir de su código de colores.
f) Se han identificado los diferentes tipos de resistores fijos, variables y dependientes de algún parámetro físico, su simbología eléctrica, sus propiedades y sus tipos de fabricación.
g) Se ha identificado la utilidad de circuitos con resistencias fijas, variables o dependientes aplicadas en puente de Wheatstone.
h) Se ha calculado la capacidad de un condensador de placas planas y paralelas y se distingue la función y propiedades de los condensadores.
i) Se han calculado tensiones, corrientes y el tiempo de carga y descarga exponencial en circuitos con condensadores.

3. Calcula circuitos eléctricos de corriente continua aplicando las leyes y reglas necesarias para su resolución.

Criterios de evaluación:

BORRADOR

a) Se ha realizado el montaje de circuitos eléctricos con diferentes componentes.
b) Se han calculado parámetros del circuito aplicado la ley de Ohm.
c) Se han realizado cálculos de conservación de carga y energía mediante leyes de Kirchhoff.
d) Se han resuelto problemas de cálculo de magnitudes eléctricas en circuitos de múltiples mallas.
e) Se han especificado los circuitos divisores de corriente y circuitos divisores de tensión.
f) Se ha especificado la diferencia entre trabajo, energía y potencia y se distingue su aplicación en la electricidad.
g) Se han calculado potencia y rendimiento eléctrico aplicado sobre componentes básicos.
h) Se ha identificado las propiedades básicas de los conductores en circuitos eléctricos, y se ha distinguido la conducción de corriente y caída de tensión constante a lo largo del conductor.
i) Se han medido parámetros básicos como potencia, continuidad, tensión, corriente, capacidad, resistencia con dispositivos de medida.
j) Se han especificado el funcionamiento, conexionado y precauciones necesarias en las medidas.

4. Calcula circuitos eléctricos de corriente alterna aplicando las leyes y principios que la caracterizan.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la forma de generar corriente alterna monofásica y las características de una señal sinusoidal.
b) Se han definido las medidas de tensión y corriente instantánea, media, eficaz, de pico y de pico a pico.
c) Se ha calculado la impedancia para componentes resistivos, capacitivos e inductivos y agrupaciones de estos y se ha distinguido su dependencia con la frecuencia.
d) Se han identificado las relaciones entre tensión y corriente y el concepto de desfase, directamente sobre resistencia, condensador ideal y bobina ideal.
e) Se ha aplicado la ley de Ohm generalizada en el cálculo en corriente alterna sobre circuitos R, RL, RC, LC, RLC… en serie y paralelo, y se ha distinguido el concepto de resonancia.
f) Se han calculado las potencias activas, reactivas y aparentes sobre componentes eléctricos en circuitos en alterna y se ha distinguido el factor de potencia.
g) Se han realizado medidas de parámetros sobre circuitos en corriente alterna.
h) Se ha especificado el tipo de conexionado y las medidas que se pueden realizar con voltímetro, amperímetro, multímetro, fasímetro, watímetro, osciloscopio y pinza amperimétrica.
i) Se ha reconocido la utilidad y la fabricación de filtros a base de componentes pasivos básicos y sus impedancias en frecuencia y su aplicación al mundo de la aviación.
j) Se han enumerado diferentes tipos de filtros y las características básicas y las magnitudes de los mismos.

5. Caracteriza los principios básicos del electromagnetismo describiendo las propiedades de los campos magnéticos y la interacción entre campos y conductores eléctricos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha clasificado la materia según sus propiedades magnéticas en función de las propiedades de los imanes.
b) Se ha descrito la magnetización y desmagnetización de materiales, el ciclo de histéresis en los materiales magnéticos duros y blandos y enumera ejemplos de aplicación.
c) Se ha reconocido la necesidad de blindajes magnéticos en equipos eléctrico-electrónicos.
d) Se ha definido el movimiento de cargas eléctricas con campos magnéticos y se ha distinguido el principio de funcionamiento de electroimanes.
e) Se han reconocido los campos magnéticos creados por conductores recorridos por corrientes eléctricas.
f) Se han realizado cálculos básicos en circuitos magnéticos, utilizando las magnitudes adecuadas y sus unidades.
g) Se han calculado fuerzas electromotrices e inducciones a partir de las leyes de Faraday y Lenz, y se ha distinguido la polaridad de la tensión inducida.

BORRADOR

h) Se ha reconocido la aplicación de la ley de inducción de Faraday sobre la producción de energía eléctrica y sobre la aplicación en máquinas eléctricas.
i) Se ha identificado el fenómeno de la autoinducción y la inducción mutua.

6. Caracteriza las máquinas de corriente continua describiendo su constitución, características y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las máquinas de corriente continua según su excitación.
b) Se han reconocido los principios de funcionamiento de las máquinas de corriente continua.
c) Se han identificado los elementos que componen el inductor y el inducido.
d) Se ha descrito la función de colector y estator.
e) Se han identificado los factores que afectan al funcionamiento de generadores y motores de corriente continua.
f) Se han seleccionado los parámetros sobre los que hay que incidir para variar la velocidad y sentido de giro en motores DC.
g) Se han seleccionado los parámetros sobre los que hay que incidir para variar la tensión inducida en generadores de corriente continua.
h) Se ha definido el funcionamiento de un generador de arranque y su necesidad en aviación.

7. Caracteriza las máquinas de corriente alterna describiendo su constitución, características y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las máquinas rotativas de corriente alterna.
b) Se ha definido el principio de funcionamiento básico y las partes constitutivas de los alternadores, de imán permanente y de campo excitado.
c) Se han identificado las propiedades de los alternadores monofásicos, bifásicos y trifásicos y se han distinguido las ventajas y desventajas de las conexiones en estrella y triángulo en alternadores.
d) Se han identificado los parámetros básicos de los alternadores.
e) Se han clasificado las máquinas rotativas de corriente alterna.
f) Se ha descrito el principio de funcionamiento básico y las partes constitutivas de los motores asíncronos y motores síncronos de corriente alterna, monofásicos y polifásicos.
g) Se ha definido el concepto de campo magnético giratorio y se han descrito los métodos para generar campo magnético giratorio.
h) Se han seleccionado los parámetros sobre los que hay que incidir para variar la velocidad y sentido de giro en motores AC.
i) Se han reconocido los rotores de jaula de ardilla y bobinados y su diferencia de funcionamiento.

8. Calcula parámetros de funcionamiento de los transformadores aplicando los principios básicos que rigen su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el circuito eléctrico y magnético del transformador monofásico.
b) Se ha definido el principio de funcionamiento de los transformadores.
c) Se han identificado las magnitudes nominales de la placa de características.
d) Se han calculado las relaciones fundamentales de los transformadores.
e) Se han calculado las tensiones de transformadores con y sin carga.
f) Se ha descrito el acoplamiento entre transformadores.
g) Se han calculado potencias, tensiones e intensidades de línea y de fase monofásica y trifásica.
h) Se ha interpretado la función y características de los autotransformadores.

Duración: 135 horas.

BORRADOR

Contenidos básicos:

Teoría de los electrones:
− Estructura y distribución de las cargas eléctricas dentro de: átomos, moléculas, iones, compuestos.
− Estructura molecular de los conductores, los semiconductores y los aislantes.

Electricidad estática y conducción:
− Electricidad estática y distribución de las cargas electrostáticas.
− Leyes electrostáticas de atracción y repulsión.
− Unidades de carga, Ley del Coulomb.
− Conducción de la electricidad en sólidos, líquidos, gases y en el vacío.

Terminología eléctrica:
− Los siguientes términos, sus unidades y los factores que los afectan: diferencia de potencial, fuerza electromotriz, tensión, intensidad de la corriente, resistencia, conductancia, carga, flujo de corriente convencional, flujo de electrones.

Generación de electricidad:
− Producción de electricidad por los siguientes métodos: luz, calor, fricción, presión, acción química, magnetismo y movimiento.

Fuentes de corriente continua:
− Estructura y reacciones químicas básicas de: pilas primarias, pilas secundarias, pilas de plomo-ácido, pilas de níquel-cadmio y otras pilas alcalinas.
− Conexión de pilas en serie y en paralelo.
− Resistencia interna y su efecto sobre una batería.
− Estructura, materiales y funcionamiento de los termopares.
− Funcionamiento de las células fotoeléctricas.

Circuitos de corriente continua:
− Ley de Ohm, Leyes de Kirchoff sobre tensión e intensidad.
− Cálculos realizados usando las leyes anteriores para hallar la resistencia, la tensión y la intensidad.
− Importancia de la resistencia interna de una fuente de alimentación.

Resistencia y resistores:
a) Resistencia y factores que la afectan:
• Resistencia específica.
• Código de colores de resistores, valores y tolerancias, valores nominales preferidos, especificaciones de potencia.
• Resistores en serie y en paralelo.
• Cálculo de la resistencia total usando resistores en serie, en paralelo y combinaciones en serie y en paralelo.
• Funcionamiento y utilización de potenciómetros y reóstatos.
• Funcionamiento del puente de Wheatstone.
b) Conductancia con coeficiente de temperatura positivo o negativo:
• Resistores fijos, estabilidad, tolerancia y limitaciones, métodos de fabricación.
• Resistores variables, termistores, resistores dependientes de la tensión.
• Estructura de los potenciómetros y reóstatos.
• Estructura de los puentes de Wheatstone.

Potencia:
− Potencia, trabajo y energía (cinética y potencial).
− Disipación de potencia por un resistor.
− Fórmula de la potencia.
− Cálculos con potencia, trabajo y energía.

Capacidad y condensadores:
− Funcionamiento y función de un condensador.

BORRADOR

− Factores que afectan a la capacidad: área de las placas, distancia entre placas; número de placas; dieléctrico y constante del dieléctrico, tensión de funcionamiento y tensión nominal.
− Tipos de condensadores, estructura y función.
− Código de colores para condensadores.
− Cálculo de la capacidad y la tensión en circuitos serie y paralelo.
− Carga y descarga exponencial de un condensador, constantes de tiempo.
− Comprobaciones de condensadores.

Magnetismo:
a) Teoría del magnetismo:
• Propiedades de un imán.
• Acción de un imán inmerso en el campo magnético terrestre.
• Magnetización y desmagnetización.
• Blindaje magnético.
• Tipos de materiales magnéticos.
• Principios de funcionamiento y fabricación de electroimanes.
• Regla de la mano derecha para determinar el campo magnético alrededor de un conductor que transporta corriente eléctrica.
b) Fuerza magnetomotriz:
• Intensidad de campo magnético, densidad del flujo magnético, permeabilidad, ciclo de histéresis, magnetismo remanente, fuerza coercitiva, reluctancia, punto de saturación, corrientes parásitas.
• Precauciones en el manejo y almacenamiento de imanes.

Inductancia e inductores:
− Ley de Faraday.
− Inducción de una tensión en un conductor en movimiento dentro de un campo magnético.
− Principios de la inducción.
− Efectos de los siguientes factores sobre la magnitud de una tensión inducida: intensidad del campo magnético, velocidad de cambio del flujo, número de espiras del conductor.
− Inducción mutua.
− Efecto que tiene la velocidad de cambio de la corriente primaria y la inductancia mutua sobre la tensión inducida.
− Factores que afectan a la inductancia mutua: número de espiras de la bobina, tamaño físico de la bobina, permeabilidad de la bobina, posición de las bobinas entre sí.
− Ley de Lenz y reglas para determinar la polaridad.
− Fuerza contraelectromotriz, autoinducción.
− Punto de saturación.
− Principales usos de los inductores.

Teoría del motor/generador de corriente continua:
− Teoría básica de motores y generadores.
− Fabricación y función de los componentes de un generador de corriente continua.
− Funcionamiento y factores que afectan a la magnitud y la dirección del flujo de corriente en generadores de corriente continua.
− Funcionamiento y factores que afectan a la potencia de salida, el par, la velocidad y el sentido de giro de los motores de corriente continua.
− Motores con excitación en serie, motores con excitación en paralelo y motores con excitación mixta.
− Estructura de un generador de arranque.

Teoría de corriente alterna:
− Forma de onda sinusoidal: fase, período, frecuencia, ciclo.
− Valores de la intensidad de corriente instantánea, media, eficaz, pico, de pico a pico y cálculos de estos valores en relación con la tensión, la intensidad de corriente y la potencia.
− Ondas triangulares/cuadradas.
− Fundamentos de la corriente monofásica y la trifásica.

Circuitos resistivos (R), capacitivos (C) e inductivos (L):

BORRADOR

− Relación de fase de la tensión y la intensidad de corriente en circuitos L, C y R, en paralelo, en serie y en serie y paralelo.
− Disipación de potencia en circuitos L, C, R.
− Impedancia, ángulo de fase, factor de potencia y cálculos de la corriente eléctrica.
− Cálculos de la potencia eficaz, aparente y reactiva.

Transformadores:
− Principios, funcionamiento y estructura de un transformador.
− Pérdidas de transformador y métodos para corregirlas.
− Comportamiento de los transformadores con y sin carga.
− Transferencia de potencia, rendimiento, marcas de la polaridad.
− Cálculo de las tensiones e intensidades de línea y de fase.
− Cálculo de la potencia en un sistema trifásico.
− Intensidad y tensión primaria y secundaria, relación de espiras, potencia, rendimiento.
− Autotransformadores.

Filtros:
− Funcionamiento, aplicaciones y utilización de los siguientes filtros: de paso bajo, de paso alto, de paso de banda y eliminador de banda.
Generadores de corriente alterna:
− Rotación de una espira en un campo magnético y forma de onda generada.
− Funcionamiento y estructura de generadores de corriente alterna de inducido y campo giratorios.
− Alternadores monofásicos, bifásicos y trifásicos.
− Ventajas y utilización de las conexiones trifásicas en triángulo y en estrella.
− Generadores de imán permanente.

Motores de corriente alterna:
− Estructura, principios de funcionamiento y características de: motores síncronos y de inducción de corriente alterna, monofásicos y polifásicos.
− Métodos de control de la velocidad y el sentido de giro.
− Métodos para producir un campo giratorio: condensador, inductor, polo, dividido o blindado.

Módulo Profesional: Fundamentos de electrónica en aeromecánica.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 1426.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Mide parámetros básicos de distintos tipos de diodos semiconductores y tiristores, analizando su funcionamiento y su aplicación en los circuitos.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los diferentes símbolos de diodos y tiristores.
b) Se han enumerado las características y propiedades de los diodos.
c) Se han relacionado las principales características de los tiristores y su utilización en circuitos electrónicos.
d) Se han descrito las principales características de los diferentes tipos de diodos.
e) Se ha definido la utilización de los diferentes tipos de diodos en los circuitos electrónicos.
f) Se han medido parámetros básicos de los diferentes tipos de diodos semiconductores y de tiristores.
g) Se han realizado montajes de circuitos electrónicos con diodos semiconductores y tiristores.
h) Se han aplicado las normas básicas de seguridad en el manejo de circuitos electrónicos.

2. Caracteriza fundamentos y utilización de los transistores, describiendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

BORRADOR

a) Se han reconocido los diferentes símbolos de los transistores.
b) Se han definido las características de los transistores y sus propiedades.
c) Se han definido las aplicaciones más habituales de los transistores en circuitos electrónicos según sus características.
d) Se han identificado los patillajes de diferentes encapsulados de transistores.
e) Se ha identificado la ubicación de transistores en placas de circuitos electrónicos de diferentes equipos electrónicos.
f) Se han medido los parámetros más comunes en corriente continua de los transistores.

3. Caracteriza circuitos integrados lineales, amplificadores operacionales y circuitos lógicos usados en equipos de aviónica, interpretando su funcionamiento a partir del diagrama de bloques.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las diferencias entre circuitos integrados analógicos y digitales.
b) Se han identificado las características y parámetros básicos de los circuitos integrados lineales más habituales en equipos de aviónica, a partir de los diagramas de bloques que lo forman.
c) Se han calculado parámetros básicos como ganancia, impedancia de entrada e impedancia de salida, entre otros, de circuitos electrónicos con amplificadores operacionales.
d) Se han determinado los niveles lógicos de circuitos integrados digitales sencillos, a partir del diagrama de bloques del circuito.
e) Se han descrito las características de circuitos integrados lógicos TTL y CMOS.
f) Se han determinado los parámetros eléctricos más habituales de circuitos integrados lógicos, según la tecnología usada.
g) Se han identificado circuitos integrados en placas de circuitos electrónicos.

4. Determina la utilización de las placas de circuito impreso en los equipos electrónicos usados en aviónica describiendo las técnicas de fabricación y constitución.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los materiales más habituales utilizados en la fabricación de placas de circuito impreso.
b) Se han clasificado las placas según el material usado y el número de capas de la placa.
c) Se han identificado las peculiaridades constructivas de las placas de circuito impreso en función del tipo de equipo electrónico donde se ubica.
d) Se han definido diferentes sistemas de conexionados de placas de circuito impreso en equipos electrónicos.
e) Se han identificado los puntos de prueba y puntos de verificación en placas de circuito impreso.
f) Se han identificado las averías más habituales de las placas de circuito impreso.

5. Define el funcionamiento de sistemas basados en servomecanismos, describiendo los principios de funcionamiento de los componentes que lo constituyen.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los sistemas en bucle abierto y bucle cerrado.
b) Se han identificado los métodos de retroalimentación de bucle y los transductores analógicos.
c) Se han identificado las características de un sistema síncrono.
d) Se han definido los principios de funcionamiento y características de los reductores, sistemas diferenciales, regulación y par usados en servomecanismos.
e) Se han definido los principios de funcionamiento y características básicas de los transformadores y los transmisores de inductancia y capacidad usados en los servomecanismos.
f) Se han relacionado diferentes usos de servomecanismos en los sistemas de las aeronaves.

BORRADOR

g) Se han identificado los servomecanismos usados en diferentes sistemas de las aeronaves.
h) Se han identificado averías habituales en sistemas basados en servomecanismos.

Duración: 105 horas.

Contenidos básicos:

Diodos:
− Símbolos de diodos.
− Características y propiedades de los diodos.
− Diodos en serie y en paralelo.
− Principales características y utilización de rectificadores controlados por silicio (tiristores), diodos de emisión de luz, diodos fotoconductores, resistencias variables, diodos rectificadores.
− Ensayos de funcionamiento de diodos.

Transistores:
− Símbolos de transistores.
− Descripción y orientación de los componentes.
− Características y propiedades los transistores.

Circuitos integrados:
− Descripción y funcionamiento de circuitos lógicos y circuitos lineales/ amplificadores operacionales.

Placas de circuitos impresos:
− Descripción y utilización de placas de circuitos impresos.

Servomecanismos:
− Comprensión de los siguientes términos: sistemas de bucle abierto y bucle cerrado, retroalimentación, seguimiento, transductores analógicos.
− Principios de funcionamiento y utilización de los siguientes componentes y características de un sistema síncrono: reductores, diferencial, regulación y par, transformadores, transmisores de inductancia y capacitancia.

Módulo profesional: Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 1428.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Realiza distintas operaciones de conversión entre diferentes sistemas de numeración y entre funciones analógicas y digitales analizando sus características.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los sistemas de numeración, tomando como ejemplo el sistema decimal.
b) Se han caracterizado los sistemas de numeración, binario, octal y hexadecimal.
c) Se han realizado ejercicios de conversión entre sistemas empleando los diferentes métodos que se pueden emplear.
d) Se han identificado las características de los sistemas binarios, octales y hexadecimales como base de las técnicas digitales.
e) Se han definido las señales analógicas y las señales digitales, interpretando sus diferentes estados.
f) Se han descrito las ventajas de los sistemas digitales así como sus limitaciones en su aplicación en los circuitos.
g) Se ha diferenciado la evolución de un mismo circuito en un sistema analógico a uno digital en el entorno de las aeronaves.

BORRADOR

h) Se han realizado operaciones de conversión de entradas digitales a salidas analógicas en un circuito (DAC).
i) Se han realizado operaciones de conversión de entradas analógicas a salidas digitales en un circuito (ADC).

2. Caracteriza el funcionamiento de los buses de datos en los sistemas de las aeronaves, identificando los protocolos y formatos de las señales ARINC así como de otras especificaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito el funcionamiento de los buses de datos.
b) Se han definiendo los términos relativos a los buses y sus niveles de voltaje.
c) Se han definido los protocolos de comunicaciones y su arquitectura para el intercambio de datos.
d) Se ha identificado el principio de un bus serie en las aeronaves.
e) Se ha definido el sistema de datos ARINC 429 como bus de transmisión datos estándar en las aeronaves.
f) Se han identificado otros sistemas de transmisión de datos utilizados en las aeronaves, sus características, protocolos y formatos.
g) Se han identificado diferentes unidades de las aeronaves (LRUs) como equipos de intercambio de buses de datos.

3. Construye circuitos lógicos mediante diferentes circuitos integrados interpretando sus aplicaciones y simbología.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los símbolos comunes de las puertas lógicas y sus tablas de la verdad.
b) Se ha interpretado el uso del álgebra de Boole como lógica de las operaciones usadas en los sistemas de las aeronaves.
c) Se ha interpretado la lógica combinacional entre las diferentes puertas lógicas.
d) Se han identificado las diferentes lógicas y familias más comunes en los circuitos utilizados en las aeronaves.
e) Se han realizado montajes de circuitos integrados digitales a partir de diferentes circuitos lógicos.

4. Define la constitución y funcionamiento de microprocesadores analizando los diferentes sistemas de almacenamiento y transmisión de datos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la diferente terminología informática utilizada en los sistemas de aviónica.
b) Se ha reconocido el almacenamiento de datos en las diferentes memorias de un computador.
c) Se han diferenciado los programas básicos para la realización de operaciones en un computador.
d) Se han descrito las interconexiones utilizadas a través de los paneles traseros de los compartimentos de aviónica.
e) Se han definido las ayudas de los sistemas computados en las aeronaves (AIDS).
f) Se han realizado operaciones de desmontaje y montaje de computadores, identificando sus componentes e interconexiones.

5. Define el proceso de transmisión de datos por fibra óptica y su aplicación en los sistemas de las aeronaves analizando su desarrollo.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las ventajas y desventajas de la utilización de transmisión de datos por fibra óptica.

BORRADOR

b) Se ha definido su proceso de fabricación así como sus diferentes aplicaciones.
c) Se han definido las características básicas de los cables de fibra óptica así como los principios básicos de su funcionamiento.
d) Se han identificado los diferentes tipos de fibra óptica según sus modos de propagación o tipos de diseño.
e) Se han clasificado los diferentes componentes de la fibra óptica: conectores, emisores de haz de luz, conversores de luz y su transmisión.
f) Se han relacionado las técnicas de instalación, empalmes y conexión de cables de fibra óptica con las funciones que realizan y su composición.
g) Se han definido las diferentes aplicaciones y usos de los cables de fibra óptica en los sistemas de las aeronaves.
h) Se ha realizado el conexionado con cables de fibra óptica utilizados en la aeronáutica.

6. Caracteriza el comportamiento de dispositivos de visualización electrónicos usados en las aeronaves analizando sus características.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las diferentes tecnologías de visualización en las cabinas de vuelo.
b) Se han definido las diferentes partes de un tubo de rayos catódicos.
c) Se han descrito los diferentes tipos de diodos emisores de luz (LED) como indicadores para diferentes propósitos en las aeronaves.
d) Se han descrito las propiedades de los distintos tipos de cristales líquidos.
e) Se ha interpretado los esquemas típicos de indicadores visuales de las aeronaves.
f) Se han caracterizado las ventajas y desventajas de los diferentes dispositivos de visualización empleados en las aeronaves.
g) Se han realizado conexionados de los diferentes dispositivos de visualización.

7. Identifica los efectos de las cargas electrostáticas y la influencia del entorno electromagnético en las aeronaves en dispositivos sensibles a las mismas analizando las causas que las provocan.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la electricidad estática, la clasificación de materiales de acuerdo a cómo crean electricidad estática.
b) Se han definido las precauciones que hay que observar en la manipulación, transporte, montaje y desmontaje de equipos sensibles a las cargas estáticas.
c) Se han realizado prácticas de montaje y desmontaje con equipos sensibles a cargas estáticas, utilizando las precauciones adecuadas.
d) Se ha definido el fenómeno de la interferencia electromagnética y los diferentes métodos para eliminar las interferencias.
e) Se han identificado los componentes instalados en las aeronaves para evitar efectos de interferencia electromagnética en los equipos de aviónica.
f) Se han clasificado los diferentes tipos de analizadores de espectros de frecuencias usados para medidas de interferencias electrostáticas.
g) Se han descrito los efectos causados por las interferencias electromagnéticas así como los efectos producidos por la descarga de un rayo en las aeronaves.
h) Se ha descrito el comportamiento electromagnético de una aeronave y la utilización de materiales compuestos en las aeronaves.
i) Se han descrito los diferentes métodos de protección contra interferencias electromagnéticas y de radiación de alta intensidad en las aeronaves.

8. Determina los efectos producidos por cambios no aprobados de software en los requisitos de aeronavegabilidad de una aeronave, evaluando el sistema de control de gestión de software.

Criterios de evaluación:

a) Se ha determinado la aprobación de software de una aeronave según los tipos de certificados otorgados según el diseño.

BORRADOR

b) Se ha descrito la clasificación por niveles del software instalado en una aeronave.
c) Se han descrito los métodos de modificación de software y actualizaciones de bases de datos en las aeronaves.
d) Se han descrito los métodos verificación de los datos insertados en los computadores de las aeronaves.
e) Se han descrito los métodos de distribución y control de software instalado en los computadores de las aeronaves.
f) Se han realizado la puesta en servicio de componentes y equipos de las aeronaves utilizando la documentación autorizada.

9. Caracteriza la disposición general de los sistemas típicos electrónicos/digitales, sus equipos asociados en las aeronaves (BITE), describiendo su ubicación en la cabina y en los compartimentos habilitados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la configuración lógica de una cabina de tripulación, y de los compartimentos de aviónica.
b) Se ha identificado la situación de los componentes digitales y de los computadores instalados.
c) Se han descrito de forma esquemática los sistemas de instrumentos electrónicos de vuelo EFIS y de supervisión centralizada electrónica de las aeronaves ECAM.
d) Se ha descrito de forma esquemática el sistema de indicación de motores y de alerta de tripulación, EICAS.
e) Se han descrito de forma esquemática los sistemas de mandos de vuelo electrónicos, FBW.
f) Se han descrito de forma esquemática los sistemas de gestión de vuelo FMS.
g) Se han descrito de forma esquemática los sistemas de posicionamiento global GPS, de referencia inercial IRS y de alerta de tráfico aéreo TCAS.
h) Se han descrito de forma esquemática los sistemas de Aviónica Modular Integrada (IMA).
i) Se han descrito de forma esquemática los sistemas de cabina (ATA44).
j) Se han descrito de forma básica los sistemas de información ACARS/ATIMS (ATA 46).

Duración: 135 horas.

Contenidos básicos:

Sistemas de instrumentos electrónicos:
− Disposición de sistemas típicos de instrumentos electrónicos y distribución en la cabina de vuelo.

Sistemas de numeración:
− Sistemas de numeración: binario, octal y hexadecimal.
− Demostración de conversiones entre los sistemas decimal y el binario, el octal y el hexadecimal, y viceversa.

Conversión de datos:
− Datos analógicos, datos digitales.
− Operación y aplicación de analógico a digital, conversores de digital a analógico, entradas y salidas, limitaciones de distintos tipos.

Buses de datos:
− Funcionamiento de buses de datos en sistemas de aeronaves, incluido el conocimiento de ARINC y otras especificaciones.
− Red/Ethernet de la aeronave.

Circuitos lógicos:
− Identificación de símbolos comunes de puertas lógicas, tablas y circuitos equivalentes. Aplicaciones utilizadas en sistemas de aeronaves, diagramas esquemáticos.

Estructura básica de un ordenador:

BORRADOR

− Terminología informática (como bit, byte, software, hardware, CPU, circuito integrado y diferentes dispositivos de memoria, como RAM, ROM y PROM). Tecnología informática aplicada a sistemas de aeronaves.

Fibra óptica:
− Ventajas y desventajas de la transmisión de datos por fibra óptica respecto a la transmisión por cable eléctrico.
− Bus de datos de fibra óptica.
− Términos relacionados con la fibra óptica.
− Terminaciones.
− Acopladores, terminales de control, terminales remotos.
− Aplicación de la fibra óptica en sistemas de aeronaves.

Indicadores visuales electrónicos:
− Principios de funcionamiento de tipos comunes de indicadores visuales usados en aeronaves modernas, como: tubos de rayos catódicos, diodos emisores de luz y pantallas de cristal líquido.

Dispositivos sensibles a cargas electrostáticas:
− Manipulación especial de componentes sensibles a descargas electrostáticas.
− Conocimiento de los riesgos y posibles daños, dispositivos de protección contra cargas electrostáticas para personas y componentes.

Control de gestión de software:
− Conocimiento de las restricciones, los requisitos de aeronavegabilidad y los posibles efectos catastróficos producidos por cambios no aprobados a programas de software.

Entorno electromagnético:
− Influencia de los siguientes fenómenos en las prácticas de mantenimiento de sistemas electrónicos:
• EMC: Compatibilidad electromagnética.
• EMI: Interferencia electromagnética.
• HIRF: Campo de radiación de alta intensidad.
• Rayos/Protección contra rayos.

Sistemas típicos electrónicos/digitales en aeronaves:
− Disposición general de los sistemas típicos electrónicos/digitales de aeronaves y sus equipos asociados (BITE), como:
• ACARS-ARINC Communication and Addressing and Reporting System (Sistema de notificación, dirección y comunicación de ARINC).
• EICAS — Engine Indication and Crew Alerting System (Sistema de indicación de los motores y de alerta a la tripulación).
• FBW — Fly by Wire (Mandos de vuelo electrónicos).
• FMS — Flight Management System (Sistema de gestión del vuelo).
• IRS — Inertial Reference System (Sistema de referencia inercial).
• ECAM — Electronic Centralised Aircraft Monitoring (Supervisión centralizada electrónica de aeronaves).
• EFIS — Electronic Flight Instrument System (Sistema de instrumentos electrónicos de vuelo).
• GPS — Global Positioning System (Sistema de posicionamiento global).
• TCAS — Traffic Alert Collision Avoidance System (Sistema de alerta de tráfico aéreo para la prevención de colisiones).
• Aviónica modular integrada (IMA).
• Sistemas de cabina.
• Sistemas de información.

BORRADOR

Módulo Profesional: Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 1430.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza los materiales metálicos empleados en estructuras de aeronaves describiendo sus propiedades físicas y mecánicas, y los ensayos que las definen.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales metálicos.
b) Se ha relacionado el proceso de solidificación de aleaciones con las propiedades de las mismas.
c) Se han identificado las aleaciones utilizadas en estructuras de aeronaves empleando la nomenclatura correspondiente.
d) Se han definido las aleaciones más empleadas en las aeronaves, especificando sus características principales.
e) Se han relacionado las propiedades de los materiales metálicos empleados en aeronaves con los tratamientos térmicos, termoquímicos y mecánicos utilizados.
f) Se han descrito los ensayos de dureza, tracción a rotura y resistencia al impacto realizados sobre aleaciones de uso aeronáutico.
g) Se ha descrito el proceso de fatiga de las estructuras de aeronaves.
h) Se ha definido el proceso de fluencia a alta temperatura en aleaciones metálicas.

2. Caracteriza los materiales compuestos y no metálicos, distintos de la madera, empleados en estructuras de aeronaves, describiendo sus propiedades y constitución.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la estructura y fabricación de los materiales compuestos, especificando los tipos y colocación de la fibra y matriz empleadas.
b) Se han definido las características y propiedades de materiales compuestos y no metálicos, distintos de la madera, de uso común en aeronaves.
c) Se ha descrito la constitución de una estructura tipo sándwich.
d) Se han descrito los procesos de mecanizado efectuados sobre materiales compuestos.
e) Se han definido las aplicaciones de los distintos tipos de sellantes y agentes adhesivos empleados en aeronaves, especificando sus propiedades y forma de empleo.
f) Se han definido las características y propiedades de los plásticos transparentes empleados en aeronaves.
g) Se han descrito los métodos de reparación de los plásticos transparentes empleados en aeronaves.

3. Repara estructuras de materiales compuestos interpretando los procedimientos de trabajo y aplicando las técnicas asociadas.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado una inspección no destructiva de una estructura de material compuesto empleando la técnica correspondiente.
b) Se han detectado defectos y deterioros en materiales compuestos y no metálicos, reconociendo las evidencias de los mismos.
c) Se ha evaluado el defecto encontrado en materiales compuestos durante la inspección de acuerdo con la documentación técnica.
d) Se ha determinado la forma de reparar la estructura de materiales compuestos dañada según se indica en la documentación técnica.
e) Se han seleccionado los medios, útiles y herramientas necesarios para la reparación.

BORRADOR

f) Se ha reparado la estructura de material compuesto aplicando las técnicas y procedimientos adecuados.
g) Se ha reparado una ventanilla fabricada con plástico transparente.
h) Se ha verificado tras la reparación que la estructura cumple con la operatividad y calidad requerida.
i) Se han aplicado las normas de seguridad, salud laboral y de impacto ambiental en el proceso de trabajo.

4. Mantiene las estructuras de madera y revestimiento textil interpretando los procedimientos de trabajo y aplicando las técnicas asociadas.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las características, propiedades y aplicaciones de los tipos de madera y revestimiento de material textil, empleados en estructuras de aeronaves.
b) Se ha evaluado el estado de la madera y su aptitud para ser empleada en la estructura de un avión.
c) Se han definido las características de los tipos de colas empleadas en estructuras de madera y revestimientos de material textil.
d) Se han especificado los métodos de construcción de estructuras de célula de madera y revestimientos de material textil.
e) Se ha realizado la unión mediante adhesivos de elementos estructurales de madera.
f) Se ha descrito el proceso de reparación de largueros, costillas y revestimiento de madera en aeronaves, interpretando la documentación técnica.
g) Se ha aplicado el revestimiento textil sobre la estructura del avión.
h) Se han interpretado los resultados obtenidos al realizar un test de resistencia al revestimiento textil.
i) Se han realizado los procesos de inspección y reparación de los revestimientos de material textil, interpretando la documentación técnica.

5. Identifica los defectos producidos por la corrosión en las estructuras de las aeronaves analizando las causas que la han originado y sus procesos de corrección.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las características y fundamento químico de los distintos tipos de corrosión que aparecen en la estructura de una aeronave.
b) Se ha identificado los productos de la corrosión en diferentes metales.
c) Se han descrito las causas de la corrosión y la susceptibilidad de los distintos tipos de metales.
d) Se han especificado las zonas de la aeronave en donde la corrosión aparecerá con mayor probabilidad.
e) Se ha realizado la rutina de mantenimiento preventivo para evitar la corrosión según indica la documentación técnica.
f) Se han encontrado evidencias de corrosión en una aeronave al realizar el procedimiento de inspección correspondiente.
g) Se ha consultado la documentación técnica para determinar límites de reparabilidad y procesos de reparación.
h) Se ha elegido el método de reparación de la corrosión de acuerdo con las normas generales y la documentación técnica.
i) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.

6. Caracteriza los dispositivos de fijación empleados en aeronaves, definiendo sus características, aplicaciones y especificaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los términos relativos a las roscas de pernos y tornillos.

BORRADOR

b) Se han identificado las formas, dimensiones y tolerancias de las roscas estándar utilizadas en aeronaves.
c) Se ha medido la rosca de pernos y tornillos de acuerdo con el método establecido.
d) Se han definido las especificaciones de los diferentes tipos de pernos, tornillos, tuercas y espárragos empleados en aeronaves.
e) Se ha identificado a los pernos empleados en aeronaves gracias a las marcas que estos poseen.
f) Se han definido las características de los diferentes tipos de tuercas, tornillos, espárragos y pasadores.
g) Se han descrito los dispositivos de bloqueo empleados en los dispositivos de fijación de las aeronaves.
h) Se ha realizado el bloqueo o frenado de los dispositivos de fijación siguiendo los procedimientos establecidos.
i) Se han descrito las características de los remaches macizos y ciegos empleados en aeronaves y definido sus especificaciones.

7. Caracteriza las tuberías rígidas y mangueras flexibles empleadas en aeronaves, definiendo sus características, aplicaciones y especificaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las características de los distintos tipos de tuberías rígidas y mangueras flexibles empleadas por las aeronaves.
b) Se ha definido el estándar AN que describe los tipos de racores empleados en aeronaves.
c) Se ha descrito el proceso de instalación de un racor en una tubería y en una manguera flexible.
d) Se ha descrito la construcción de los distintos tipos de manguera flexible empleada en aeronaves.
e) Se ha definido el código de colores que identifica las tuberías y mangueras flexibles montadas a bordo.
f) Se han identificado los diferentes tipos de empalmes de tuberías realizados en la aeronave.

8. Caracteriza la disposición estructural y el funcionamiento de los mecanismos de transmisión de movimiento empleados en las aeronaves, describiendo las leyes físicas en que se basan y su constitución.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los distintos tipos de resorte empleados en aeronaves.
b) Se ha definido la función de los cojinetes, definiendo sus tipos y características.
c) Se han identificado los diferentes tipos de engranajes y sus aplicaciones.
d) Se han aplicado las relaciones matemáticas que rigen la transmisión de potencia entre ejes para la resolución de problemas.
e) Se ha descrito la transmisión mediante correas y poleas, y mediante cadenas y ruedas dentadas.
f) Se han especificado los tipos de cables de mando empleados en aeronaves.
g) Se ha definido la función de herrajes finales, tensores, poleas y dispositivos de compensación empleados en los cables de mando.
h) Se han definido las características y construcción de los cables tipo Bowden.
i) Se ha descrito el sistema de mando flexible en aeronaves.

9. Caracteriza la constitución de los cables eléctricos y conectores empleados en aeronaves, describiendo su construcción y código de identificación.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los tipos de cables eléctricos empleados en aeronaves.
b) Se ha especificado la estructura y características de los cables eléctricos de alta tensión.
c) Se ha descrito la construcción de un cable coaxial y las aplicaciones de este.
d) Se ha descrito la técnica de engarzado a presión de los pins de conexión.

BORRADOR

e) Se han enumerado los tipos de conectores eléctricos más empleados en aeronaves.
f) Se han descrito las patillas, enchufes, casquillos, acopladores y aislantes empleados en el sistema eléctrico de las aeronaves.
g) Se han definido las tensiones e intensidades nominales a soportar por el cableado eléctrico.
h) Se ha identificado el cableado mediante el código impreso en él, aplicando la especificación definida.

Duración: 135 horas.

Contenidos básicos:

Materiales de aeronaves – Ferrosos:
− Características, propiedades e identificación de aleaciones de acero utilizadas normalmente en aeronaves. Tratamientos por calor y aplicación de las aleaciones de acero.
− Ensayos de dureza, resistencia a la tracción, resistencia a la fatiga y resistencia al impacto de materiales ferrosos.

Materiales de aeronaves – No ferrosos:
− Características, propiedades e identificación de materiales no ferrosos utilizados normalmente en aeronaves. Tratamientos por calor y aplicación de los materiales no ferrosos.
− Ensayos de dureza, resistencia a la tracción, resistencia a la fatiga y resistencia al impacto de materiales no ferrosos.

Materiales de aeronaves – Materiales compuestos y no metálicos:
− Materiales compuestos y no metálicos distintos de la madera y los materiales textiles.
• Características, propiedades e identificación de materiales compuestos y no metálicos, distintos de la madera, de uso común en aeronaves. Sellantes y agentes adhesivos.
• La detección de defectos y deterioros en materiales compuestos y no metálicos. Reparación de materiales compuestos y no metálicos.
− Estructuras de madera.
− Métodos de construcción de estructuras de célula de madera.
− Características, propiedades y tipos de madera y pegamentos usados en aviones.
− Conservación y mantenimiento de una estructura de madera.
− Tipos de defectos en materiales y estructuras de madera.
− La detección de defectos en una estructura de madera.
− Reparación de estructuras de madera.
− Revestimientos de material textil.
− Características, propiedades y tipos de materiales textiles usados en aviones.
− Métodos de inspección de materiales textiles.
− Tipos de defectos en materiales textiles.
− Reparación de un revestimiento de material textil.

Corrosión:
− Fundamentos químicos. Formación por proceso de galvanización, microbiológico y presión.
− Tipos de corrosión y su identificación. Causas de la corrosión. Tipos de materiales, susceptibilidad a la corrosión.

Dispositivos de fijación:
− Roscas de tornillos.
− Nomenclatura de tornillos.
− Formas de roscas, dimensiones y tolerancias de roscas estándar utilizadas en aeronaves.
− Medida de las roscas de tornillos.

Pernos, espárragos y tornillos:
− Tipos de pernos: especificaciones, identificación y marcas de pernos de aeronaves, normas internacionales.
− Tuercas: autoblocantes, de anclaje, tipos estándar.
− Tornillos para metales: especificaciones para aeronaves.
− Espárragos: tipos y utilización, inserción y extracción.
− Tornillos autorroscantes, pasadores.

BORRADOR

Dispositivos de cierre:
− Arandelas de lengüeta y de resorte, placas de bloqueo, pasadores de aletas, tuercas de cierre, bloqueo con alambre, dispositivos de aflojamiento rápido, chavetas, anillos de seguridad, chavetas de retén.

Remaches de aeronaves:
− Tipos de remaches macizos y ciegos: especificaciones e identificación, tratamiento térmico.
Tuberías y empalmes:
− Identificación y tipos de tuberías rígidas y flexibles y sus empalmes, utilizadas en aeronaves.
− Empalmes estándar de tuberías del sistema hidráulico, de combustible, de aceite, neumático y del sistema de aire en aeronaves.

Resortes:
− Tipos de resortes, materiales, características y aplicaciones.

Cojinetes:
− Función de los cojinetes, cargas, material y fabricación.
− Tipos de cojinetes y su aplicación.

Transmisiones:
− Tipos de engranajes y sus aplicaciones.
− Relación de transmisión, sistemas de engranajes de reducción y multiplicación, engranajes conductores y conducidos, engranajes intermedios, formas de engranes.
− Correas y poleas, cadenas y ruedas dentadas.

Cables de mando:
− Tipos de cables.
− Herrajes finales, tensores y dispositivos de compensación.
− Poleas y componentes del sistema de transmisión por cable.
− Cables tipo Bowden.
− Sistemas de mando flexible de aeronaves.

Cables eléctricos y conectores:
− Tipos de cables, estructura y características.
− Cables de alta tensión y coaxiales.
− Engarzado a presión.
− Tipos de conectores, patillas, enchufes, casquillos, aislantes, intensidades y tensiones nominales, acoplamiento, códigos de identificación.

BORRADOR

Módulo Profesional: Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave.

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Código: 1432.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Aplica criterios de uso y normas de seguridad en las actividades que se desarrollan en el taller, analizando los trabajos que hay que realizar.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado las normas de seguridad y de uso en el taller.
b) Se han aplicado las normas del taller en el uso y control de las herramientas y materiales.
c) Se ha verificado la calibración de los equipos y herramientas usados en las prácticas, según estándares de calibración exigidos.
d) Se han relacionado las precauciones y medidas de seguridad que se deben tomar cuando se trabaja con electricidad, gases (en especial el oxígeno), aceites y otros productos químicos.
e) Se han definido las acciones que se deben realizar en caso de accidente laboral.
f) Se han descrito las acciones que se deben realizar en caso de incendio.
g) Se ha determinado el tipo de agente extintor que debe usarse en función del tipo de incendio que se debe sofocar.

2. Realiza operaciones con herramientas y equipos de comprobación usados en el mantenimiento de aeronaves, identificando las características de funcionamiento de las herramientas y equipos de medida utilizados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el uso de las herramientas manuales usadas en el mantenimiento de aeronaves.
b) Se han caracterizado las herramientas mecánicas usadas en el mantenimiento de aeronaves.
c) Se han realizado medidas de precisión, longitudinales y angulares.
d) Se han realizado medidas de precisión de acabado superficial.
e) Se han especificado los equipos y métodos de lubricación usados en el mantenimiento de aeronaves.
f) Se ha caracterizado el funcionamiento de los diferentes equipos de comprobaciones eléctricas generales.
g) Se han realizado medidas de diferentes magnitudes eléctricas en corriente continua y corriente alterna.
h) Se han aplicado las normas de seguridad adecuadas en el manejo de las herramientas y equipos de medida.

3. Realiza la lectura de planos, diagramas y esquemas, interpretando las normas de representación y la simbología asociada.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la simbología utilizada en los diferentes tipos de planos y diagramas usados en el mantenimiento de aeronaves.
b) Se han reconocido las diferentes proyecciones usadas en los planos.
c) Se han calculado márgenes de tolerancia en medidas de planos.
d) Se ha interpretado la información del cajetín de diferentes planos.
e) Se ha manejado información contenida en microfilmaciones, microfichas y presentaciones por ordenador.
f) Se han definido las partes en que se divide la especificación ATA-100.
g) Se han aplicado las normas aeronáuticas, así como otras normas aplicables en el mantenimiento de aeronaves.

BORRADOR

h) Se ha interpretado la información contenida en los diagramas de cableado y diagramas esquemáticos usados en tareas de mantenimiento de aeronaves.

4. Aplica métodos de ajuste y control de tolerancias, seleccionando los tipos según su utilización.

Criterios de evaluación:

a) Se ha elegido el tamaño de las brocas en función de los pernos usados.
b) Se han realizado taladros en diferentes materiales, con distintos tamaños de brocas para la instalación de pernos.
c) Se han aplicado los tipos de ajuste adecuados a cada circunstancia, en la instalación de pernos.
d) Se ha determinado un sistema común de ajuste y tolerancia.
e) Se han seleccionado los métodos y esquemas de ajuste y tolerancia habituales en aeronaves y motores.
f) Se han determinado los límites de curvatura, torsión y desgaste.
g) Se han descrito los métodos estándar para comprobar ejes, cojinetes y otras piezas.
h) Se han realizado comprobaciones de ejes y cojinetes con métodos estándar.
i) Se han verificado las holguras y tolerancias adecuadas según las características de los trabajos realizados.

5. Realiza operaciones de mecanizado, montaje y mantenimiento de tuberías y tubos flexibles, seleccionando los procedimientos y métodos de trabajo.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado las herramientas adecuadas según el tipo de trabajo a realizar con tuberías.
b) Se han realizado doblados y acampanados/abocinados de tuberías de aeronaves a distintos ángulos.
c) Se han instalado y anclado tuberías rígidas y flexibles.
d) Se han comprobado tuberías rígidas y tuberías flexibles de aeronaves.
e) Se han identificado los síntomas que pueden provocar una avería en tuberías rígidas y flexibles.
f) Se ha mantenido el lugar de trabajo en orden.
g) Se han realizado conexiones en tuberías rígidas y flexibles.

6. Monta y mantiene resortes y cojinetes, realizando las operaciones requeridas en cada caso.

Criterios de evaluación:

a) Se han inspeccionado resortes en aeronaves.
b) Se han comprobado resortes.
c) Se han comprobado cojinetes usados en aeronaves.
d) Se han realizado operaciones de extracción y montaje de cojinetes.
e) Se han limpiado y engrasado cojinetes.
f) Se han identificado defectos en cojinetes.
g) Se han inferido las causas que han ocasionado el defecto encontrado.

7. Realiza operaciones de inspección y mantenimiento en transmisiones y cables aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han inspeccionado las holguras entre dientes en los engranajes de sistemas de transmisión.
b) Se ha inspeccionado el estado y holgura de las correas y poleas, así como de las cadenas y ruedas dentadas usadas en sistemas de transmisión.

BORRADOR

c) Se han inspeccionado los gatos de husillo, los aparatos de palanca y los sistemas de varilla de doble efecto.
d) Se han realizado estampaciones de herrajes finales en cables de mando.
e) Se han comprobado los cables de mando usados en aeronaves.
f) Se han identificado las partes que constituyen los cables tipo Bowden.
g) Se han observado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

8. Realiza uniones de elementos por remaches y adhesivos y operaciones de mecanizado en materiales metálicos y compuestos no metálicos interpretando los procedimientos de trabajo.

Criterios de evaluación:

a) Se ha marcado el curvado de chapas metálicas, calculando la tolerancia de curvado.
b) Se ha determinado el margen de tolerancia admisible en trabajos de curvado y conformado con chapas de metal.
c) Se han comprobado posibles defectos en trabajos sobre chapa metálica.
d) Se han realizado uniones por remaches y sustitución de remaches.
e) Se han realizado inspecciones de remaches.
f) Se han descrito los diferentes métodos de unión mediante adhesivos.
g) Se han realizado uniones de materiales compuestos y no metálicos, teniendo en cuenta las condiciones ambientales.
h) Se han descrito los métodos de inspección de uniones de materiales compuestos y no metálicos.
i) Se han realizado inspecciones de juntas de diferentes métodos de unión mediante adhesivos.
j) Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos, según la naturaleza de los trabajos realizados.

9. Realiza operaciones de desmontaje, inspección, reparación y montaje, seleccionando las técnicas apropiadas.

Criterios de evaluación:

a) Se han caracterizado los defectos y daños observables en los elementos y sistemas de las aeronaves.
b) Se han aplicado técnicas de inspección visual adecuadas, dependiendo del elemento o sistema de la aeronave inspeccionado.
c) Se han realizado operaciones de eliminación de la corrosión, evaluando su alcance y aplicando técnicas de protección ante la corrosión.
d) Se han realizado operaciones en reparaciones estructurales siguiendo las indicaciones del manual de reparación.
e) Se han realizado la reparación, ajuste o sustitución de diferentes componentes o elementos de la aeronave.
f) Se han usado las herramientas y los instrumentos de medida adecuados en cada tarea de mantenimiento.
g) Se han realizado seguimientos, de programas de control del envejecimiento, de fatiga y de corrosión.
h) Se han aplicado diferentes técnicas de control no destructivas, como métodos penetrantes, radiográficos, entre otros.
i) Se han aplicado técnicas de diagnóstico de averías, identificándolas a partir de los síntomas presentados.

Duración: 240 horas.

Contenidos básicos:

Precauciones de seguridad – Aeronaves y talleres:
− Aspectos de las prácticas laborales seguras, incluidas las precauciones que se deben tomar cuando se trabaja con electricidad, gases —especialmente el oxígeno—, aceites y productos químicos.

BORRADOR

− Formación sobre las acciones que hay que llevar a cabo en caso de incendio o de otro accidente con uno o más de estos riesgos, además de conocer los agentes extintores.

Prácticas de talleres:
− Conservación de herramientas, control de herramientas, utilización de materiales de taller.
− Dimensiones, holguras y tolerancias, niveles estándar de destreza.
− Calibración de herramientas y equipos, estándares de calibración.

Herramientas:
− Tipos comunes de herramientas manuales.
− Tipos comunes de herramientas mecánicas.
− Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión.
− Equipos y métodos de lubricación.
− Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales.

Planos, diagramas y normas:
− Tipos de planos y diagramas, sus símbolos, dimensiones, tolerancias y proyecciones.
− Información del cajetín de un plano.
− Microfilmación, microfichas y presentaciones por ordenador.
− Especificación 100 de la Asociación de Transporte Aéreo de EE.UU. (ATA).
Normas aeronáuticas y otras aplicables, como ISO, AN, MS, NAS y MIL.
− Diagramas de cableado y diagramas esquemáticos.

Ajustes y tolerancias:
− Tamaños de brocas para pernos, clases de ajustes.
− Sistema común de ajustes y tolerancias.
− Esquema de ajustes y tolerancias para aeronaves y motores.
− Límites de curvatura, torsión y desgaste.
− Métodos estándar para comprobar ejes, cojinetes y otras piezas.

Remaches:
− Juntas remachadas, separación de remaches y paso.
− Herramientas usadas para remachado y abollonado.
− Inspección de juntas remachadas.

Tuberías y tubos flexibles:
− Doblado y acampanado/abocinado de tuberías de aeronaves.
− Inspección y comprobación de tuberías y tubos flexibles de aeronaves.
− Instalación y anclaje de tuberías.

Resortes:
− Inspección y comprobación de resortes.

Cojinetes:
− Comprobación, limpieza e inspección de cojinetes.
− Requisitos de lubricación de cojinetes.
− Defectos en cojinetes y sus causas.

Transmisiones:
− Inspección de engranajes, holguras entre dientes.
− Inspección de correas y poleas, cadenas y ruedas dentadas.
− Inspección de gatos de tornillo, aparatos de palanca, sistemas de varilla de doble efecto.

Cables de mando:
− Estampación de herrajes finales.
− Inspección y comprobación de cables de mando.
− Cables tipo Borden; sistemas de mando flexible de aeronaves.

Manipulación de material:
− Chapas metálicas.

BORRADOR

− Marcaje y cálculo de la tolerancia de curvado.
− Trabajos con chapas de metal, incluido su curvado y conformado.
− Inspección de trabajos sobre chapas metálicas.
− Materiales compuestos y no metálicos.
− Prácticas de unión.
− Condiciones ambientales.
− Métodos de inspección.

Unión mediante adhesivo:
− Métodos de unión mediante adhesivo e inspección de juntas unidas mediante adhesivo.

Técnicas de desmontaje, inspección, reparación y montaje:
a)
• Tipos de defectos y técnicas de inspección visual.
• Eliminación de la corrosión, evaluación y nueva protección.
b)
• Métodos generales de reparación, manual de reparación estructural.
• Programas de control del envejecimiento, la fatiga y la corrosión.
c)
• Técnicas de inspección no destructiva, como métodos penetrantes, radiográficos, corrientes parásitas, ultrasónicos y boroscopio.
d)
• Técnicas de montaje y desmontaje.
e)
• Técnicas de diagnóstico de averías.

Módulo Profesional: Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 1433.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Aplica procedimientos de mantenimiento de aeronaves, siguiendo criterios de calidad.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los distintos tipos de mantenimiento: programado, correctivo y predictivo.
b) Se han caracterizado los distintos niveles de mantenimiento aplicables a una aeronave y sus componentes.
c) Se han rellenado informes de mantenimiento a partir de listas de verificación en una operación de mantenimiento.
d) Se han relacionado los métodos de organización y gestión del área de repuestos, atendiendo a criterios de eficacia, seguridad y de distribución.
e) Se han elaborado albaranes y notas de entrega de material en almacén.
f) Se han registrado en fichas o programas de control de stock, las variaciones producidas en las existencias de almacén.
g) Se han elaborado los documentos requeridos de certificación y puesta en servicio de una aeronave.
h) Se han relacionado los métodos de control de calidad aplicables que aseguran la trazabilidad de los trabajos de mantenimiento realizados.
i) Se han realizado comprobaciones mediante interfaz con la operación de la aeronave.
j) Se han realizado controles en elementos de vida útil limitada.

2. Realiza conexiones y empalmes en cables eléctricos, usando las herramientas y métodos adecuados.

Criterios de evaluación:

BORRADOR

a) Se han realizado uniones de cables eléctricos.
b) Se han realizado comprobaciones de continuidad y aislamiento de cableados eléctricos.
c) Se han realizado uniones con terminales engarzados utilizando herramientas manuales e hidráulicas.
d) Se han comprobado uniones engarzadas a presión.
e) Se han cambiado e insertado patillas de conectores.
f) Se han realizado instalaciones de cables usando métodos de fijación y protección adecuados.
g) Se han instalado y comprobado cables coaxiales.
h) Se han realizado inspecciones, reparaciones, mantenimiento y limpieza de EWIS (Electrical Wiring Interconnect System – sistemas de interconexión de cableado eléctrico).

3. Realiza comprobaciones en los sistemas de la aeronave, usando los equipos de comprobación de aviónica adecuados.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los equipos de comprobación general de aviónica con los parámetros que se van medir.
b) Se han planificado tareas de comprobación de diferentes sistemas de la aeronave.
c) Se han realizado comprobaciones de sistemas de la aeronave tales como instrumentos de vuelo, indicadores, computadores de a bordo, entre otros.
d) Se ha seguido el procedimiento adecuado al tipo de comprobación realizada.
e) Se han interpretado los parámetros medidos durante una comprobación de sistemas.
f) Se han localizado averías en sistemas de aeronaves.
4. Realiza soldaduras autógenas, soldaduras fuertes y soldaduras blandas seleccionando los procedimientos y usando los útiles adecuados.

Criterios de evaluación:

a) Se han caracterizado los procesos de soldaduras blandas.
b) Se han realizado soldaduras blandas mediante diferentes métodos.
c) Se han inspeccionado juntas realizadas con soldadura blanda.
d) Se han caracterizado las soldaduras autógenas.
e) Se han caracterizado otras soldaduras fuertes.
f) Se ha relacionado el proceso que debe seguirse y las herramientas y útiles aplicables en la realización de soldaduras.
g) Se han realizado soldaduras autógenas así como otras soldaduras fuertes.
h) Se han inspeccionado, usando diferentes métodos, juntas realizadas con soldadura autógena y otras soldaduras fuertes.
i) Se ha elegido el tipo de unión adecuado en función de los materiales a unir y de las exigencias mecánicas de la unión.
j) Se han seguido las normas de seguridad adecuadas en la realización de soldaduras.

5. Calcula la masa y el centrado de aeronaves, aplicando los procedimientos especificados en los documentos pertinentes.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado el cálculo de los límites del centro de gravedad de una aeronave.
b) Se han usado diferentes documentos (gráficos y tablas) para determinar el centro de gravedad de un avión, según el procedimiento seleccionado.
c) Se ha especificado el procedimiento para preparar una aeronave para su pesaje.
d) Se han especificado diferentes sistemas de pesaje de aeronaves.
e) Se ha realizado el pesado de una aeronave.
f) Se han determinado la periodicidad y circunstancias que condicionan el pesaje de una aeronave.
g) Se han identificado los documentos relativos al pesaje de una aeronave.

BORRADOR

6. Realiza tareas de mayordomía y hangaraje de aeronaves, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las tareas de mayordomía habituales en aeronaves, en función del tipo de handling.
b) Se han realizado tareas de rodadura o remolcado de aeronaves, aplicando las precauciones de seguridad pertinentes.
c) Se han realizado tareas de izado de aeronaves, bloqueo mediante calzos y amarre aplicando las precauciones de seguridad pertinentes.
d) Se han identificado los métodos de hangaraje de aeronaves.
e) Se han relacionado los procedimientos de reabastecimiento y vaciado de combustible.
f) Se han aplicado las precauciones de seguridad adecuadas en el reabastecimiento/vaciado de combustible en aeronaves.
g) Se han descrito los procedimientos de deshielo de aeronaves, así como los procedimientos antihielo usados habitualmente.
h) Se han realizado tareas de deshielo y de aplicación de procedimientos antihielo en aeronaves.
i) Se han realizado tareas (reales o simuladas) de suministro eléctrico, hidráulico y neumático en tierra a aeronaves.
j) Se han relacionado los efectos de las condiciones ambientales en la mayordomía y operaciones con aeronaves.

7. Caracteriza los procesos de inspección de hechos anormales determinando las consecuencias que pueden tener en la navegabilidad de una aeronave.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los hechos anormales susceptibles de alterar la navegabilidad de una aeronave.
b) Se han determinado los elementos y componentes que pueden verse afectados por la acción de un hecho anormal.
c) Se han realizado inspecciones después de la caída de un rayo y la exposición a radiaciones de alta intensidad (HIRF).
d) Se han determinado las operaciones de mantenimiento en los componentes y sistemas de la aeronave que deben realizarse como consecuencia de una inspección por caída de rayo o exposición a radiaciones de alta intensidad.
e) Se han realizado inspecciones (reales o simuladas) después de hechos anormales como aterrizajes problemáticos y vuelos con turbulencias.
f) Se han determinado las operaciones de mantenimiento en los componentes y sistemas de la aeronave que deben realizarse como consecuencia de una inspección por hecho anormal tipo aterrizaje problemático y vuelo con turbulencias.

Duración: 105 horas.

Contenidos básicos:

Equipos de comprobación general de aviónica:
− Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobación general de aviónica.

Sistemas de interconexión de cableado eléctrico (EWIS):
− Técnicas y ensayos de continuidad, aislamiento y empalmes.
− Utilización de herramientas de engarzado a presión: de funcionamiento hidráulico y manual.
− Comprobación de uniones engarzadas a presión.
− Cambio e inserción de patillas de conectores.
− Cables coaxiales: precauciones de instalación y comprobación.
− Identificación de tipos de cables, criterios de inspección de los mismos y tolerancia a daños.

BORRADOR

− Técnicas de protección de cables: mazos de cables y soportes de mazos, abrazaderas de cables, técnicas de protección de cables mediante cubiertas aislantes, como aislamientos termocontraíbles, apantallamiento.
− Instalaciones, normas de inspección, reparación, mantenimiento y limpieza EWIS.

Soldadura autógena, soldadura fuerte, soldadura blanda:
a)
• Métodos de soldadura blanda: Inspección de juntas de soldadura blanda.
b)
• Métodos de soldadura autógena y soldadura fuerte.
Inspección de juntas de soldadura autógena y soldadura fuerte.

Masa y centrado de aeronaves:
a)
• Cálculo de los límites del centro de gravedad y centrado: utilización de los documentos pertinentes.
b)
• Preparación de la aeronave para el pesaje.
• Pesaje de la aeronave.

Mayordomía y hangaraje de aeronaves:
− Rodadura/remolcado de aeronaves y precauciones de seguridad pertinentes.
− Izado de aeronaves, bloqueo mediante calzos, amarre y precauciones de seguridad pertinentes.
− Métodos de hangaraje de aeronaves.
− Procedimientos de reabastecimiento y vaciado de combustible.
− Procedimientos de deshielo y antihielo.
− Suministro eléctrico, hidráulico y neumático en tierra.
− Efectos de las condiciones ambientales en la mayordomía y la operación de aeronaves.

Hechos anormales:
a)
• Inspecciones después de la caída de un rayo y la exposición a radiaciones de alta intensidad (HIRF).
b)
• Inspecciones realizadas después de hechos anormales, como aterrizajes problemáticos y vuelo con turbulencias.

Procedimientos de mantenimiento:
− Planificación del mantenimiento.
− Procedimientos de modificación.
− Procedimientos de almacenaje.
− Procedimientos de certificación y puesta en servicio.
− Interfaz con la operación de la aeronave.
− Inspección/control de calidad/aseguramiento de la calidad del mantenimiento.
− Procedimientos adicionales de mantenimiento.
− Control de elementos de vida útil limitada.

Módulo Profesional: Aerodinámica básica.

Equivalencia en créditos ECTS: 3

Código: 1435.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Realiza cálculos sobre rendimientos aerodinámicos interpretando las ecuaciones y sus aplicaciones en aerodinámica.

Criterios de evaluación:

BORRADOR

a) Se ha definido el concepto de «aerodinámica».
b) Se han identificado los parámetros fundamentales que definen el estado de la materia y sus unidades de medida.
c) Se han realizado operaciones de conversión entre las diferentes unidades de medida utilizadas en la aerodinámica.
d) Se ha aplicado la «ecuación de los gases perfectos».
e) Se han identificado los valores de los parámetros fijados por la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), relacionados con la «atmósfera tipo Internacional».
f) Se ha definido el concepto de velocidad del sonido.
g) Se ha calculado la velocidad del sonido y «nº de Mach», en diferentes situaciones atmosféricas.

2. Define los fenómenos que se originan alrededor de un cuerpo sumergido en una corriente de aire, interpretando los principios y ecuaciones que los gobiernan.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la «ecuación de continuidad», aplicando el teorema de Bernouilli y el «efecto Venturi».
b) Se han realizado cálculos a partir de las fórmulas que definen la «ecuación de continuidad», según el teorema de Bernouilli y el «efecto Venturi».
c) Se ha definido la forma de medir las distintas velocidades a tener en cuenta en el vuelo.
d) Se ha descrito la importancia de la viscosidad y compresibilidad del aire.
e) Se ha enunciado la teoría de la «capa límite» y sus tipos.
f) Se han realizado cálculos a partir de la fórmula que define el nº de Reynolds interpretando su significación.

3. Define los coeficientes de sustentación y resistencia en un perfil aerodinámico, analizando los principios físicos que gobiernan el comportamiento del perfil sumergido en una corriente de aire.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la terminología de los «perfiles alares».
b) Se han descrito las características de un «perfil alar» y sus variables geométricas.
c) Se han identificado las presiones a las que se ven sometidos un cuerpo cilíndrico y un perfil alar, sumergidos en un flujo de aire.
d) Se han desarrollado los principios de la sustentación, la entrada en pérdida y las resistencias aerodinámicas.
e) Se ha determinado la generación y distribución de presiones en el perfil y en el ala.
f) Se ha definido la relación que existe entre la estabilidad y la generación de momentos de cabeceo, con la distribución de presiones en el perfil y en el ala.
g) Se ha definido la relación existente entre el tipo de perfil, «el ángulo de ataque» y el coeficiente de sustentación del mismo.
h) Se han identificado las características los diferentes tipos de perfiles.
i) Se han clasificado los perfiles según la nomenclatura del National Advisory Commitee Aeronautics (N.A.C.A).

4. Caracteriza la generación de torbellinos y los efectos aerodinámicos en el ala, analizando el comportamiento de esta sumergida en una corriente de aire.

Criterios de evaluación:

a) Se ha enunciado la terminología de un «ala».
b) Se ha definido el origen de la sustentación y las resistencias generadas en un «ala» y la relación existente entre ellas.
c) Se han identificado las causas que generan la aparición de deflexiones de flujo y el ángulo de ataque inducido.

BORRADOR

d) Se ha definido el efecto del «alargamiento» en la «resistencia inducida» y del «estrechamiento» y la «torsión» con el inicio de la «pérdida».
e) Se ha identificado la «fineza» de un perfil, interpretando su «curva polar».
f) Se han realizado cálculos matemáticos y gráficos de la relación existente entre empuje, peso y resultante aerodinámica.
g) Se han identificado los diferentes fenómenos meteorológicos que afectan a una superficie aerodinámica.
h) Se ha descrito cómo afecta la lluvia al vuelo, desde el punto de vista aerodinámico.
i) Se han identificado los factores determinantes para la aparición del «engelamiento» y su influencia en el vuelo.

5. Define las características y parámetros de vuelo en diferentes situaciones aplicando las ecuaciones de la dinámica y los conceptos aerodinámicos relacionados.

Criterios de evaluación:

a) Se han diferenciado las distintas actuaciones del avión en: despegue, vuelo horizontal, planeo y descenso, virajes y aterrizaje.
b) Se han identificado los parámetros que intervienen en la «envolvente de vuelo».
c) Se ha definido el concepto de «factor de carga», su relación con la «entrada en pérdida» y con la envolvente de vuelo.
d) Se han definido las limitaciones estructurales, para las diferentes actuaciones de la aeronave.
e) Se han realizado los cálculos matemáticos sobre sustentación, peso, empuje y resistencia.
f) Se han realizado los gráficos sobre sustentación, peso, empuje y resistencia.

6. Define el concepto de estabilidad aerodinámica de una aeronave, interpretando sus actuaciones en vuelo con relación a los ejes de referencia seleccionados.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los tipos de estabilidad aerodinámica que afectan al movimiento tridimensional de las aeronaves.
b) Se han diferenciado los efectos de la estabilidad estática y de la estabilidad dinámica.
c) Se ha analizado la diferencia entre la estabilidad activa y pasiva.
d) Se han diferenciado los efectos de la estabilidad longitudinal, lateral y direccional.
e) Se ha definido la contribución que los distintos componentes y su centro de gravedad tienen, con respecto a la estabilidad.
f) Se han descrito los efectos combinados de estabilidad direccional y lateral.

Duración: 65 horas.

Contenidos básicos:

Física de la atmósfera:
− Atmósfera internacional estándar (ISA), aplicación a la aerodinámica.

Aerodinámica:
− Flujo del aire alrededor de un cuerpo.
− Capa límite, flujo laminar y turbulento, flujo de una corriente libre, flujo de aire relativo, deflexión del flujo hacia arriba y hacia abajo, torbellinos, remansos.
− Terminología: curvatura, cuerda, cuerda media aerodinámica, resistencia (parásita) del perfil, resistencia inducida, centro de presión, ángulo de ataque, alabeo positivo y negativo, fineza, forma del ala y alargamiento.
− Empuje, peso, resultante aerodinámica.
− Generación de sustentación y resistencia: ángulo de ataque, coeficiente de sustentación, coeficiente de resistencia, curva polar, entrada en pérdida.
− Contaminación de superficies aerodinámicas por hielo, nieve y escarcha.

Teoría del vuelo:

BORRADOR

− Relación entre sustentación, peso, empuje y resistencia.
− Relación de planeo.
− Vuelo estabilizado, actuaciones.
− Teoría de la rotación.
− Influencia del factor de carga: entrada en pérdida, envolvente de vuelo y limitaciones estructurales.
− Aumento de la sustentación.

Estabilidad y dinámica de vuelo:
− Estabilidad longitudinal, lateral y direccional (activa y pasiva).

Módulo Profesional: Factores humanos.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 1436.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Determina los factores que afectan al rendimiento en el trabajo del técnico de mantenimiento relacionando sus efectos con las limitaciones humanas que provocan.

Criterios de evaluación:

a) Se ha caracterizado la utilización de la vista y el oído humano en el trabajo del técnico de mantenimiento de aeronaves.
b) Se han definido las necesidades nutricionales y de ejercicio físico humanas.
c) Se ha caracterizado el procesamiento de la información que desarrolla un trabajador en el entorno aeronáutico.
d) Se han enumerado las posibles alteraciones de la atención humana.
e) Se han enumerado los modelos Atkinson y Shiffrin sobre el funcionamiento de la memoria.
f) Se han enumerado las causas de estrés, los trastornos de ansiedad y fobias específicas que puede desarrollar el mecánico de aeronaves.
g) Se ha especificado la relación existente entre el estrés y el rendimiento humano.
h) Se han definido las etapas de respuesta del organismo según el modelo Seyle.
i) Se ha definido el Síndrome de Burnout.
j) Se han enumerado los ritmos cardiacos, tipos de fatiga y los trastornos del sueño.
k) Se han definido las consecuencias que pueden ocasionar en el entorno laboral el abuso de alcohol, medicamentos y drogas.

2. Define el papel que tiene la psicología social en el entorno laboral, describiendo sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha caracterizado la diferencia entre incidente y accidente.
b) Se han definido las teorías que de motivación humana así como las causas y factores preventivos de la desmotivación.
c) Se han enumerado los fenómenos relacionados con el trabajo bajo presión.
d) Se ha caracterizado la influencia de la cultura de trabajo en el desarrollo de tareas.
e) Se han enumerado las condiciones que determinan el funcionamiento del trabajo en equipo.
f) Se han definido los roles que existen de las personas y los factores que favorecen su participación en el trabajo en equipo.
g) Se han enumerado las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo.
h) Se han definido los roles del personal directivo.
i) Se han enumerado los factores que contribuyen al error en el desarrollo de tareas de dirección.

3. Evalúa la influencia de las características del entorno físico en el desarrollo de las tareas de mantenimiento analizando la repercusión de las mismas en el técnico.

BORRADOR

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los niveles de ruido y la normativa aplicable.
b) Se ha caracterizado el estado de iluminación necesaria para el desarrollo de tareas.
c) Se ha caracterizado el estado correcto del clima y temperatura para el desarrollo del trabajo.
d) Se ha definido el síndrome de Raynaud.
e) Se han enumerado los conocimientos y destrezas que debe poseer un técnico de mantenimiento.
f) Se han enumerado las medidas preventivas que existen para reducir riesgos al desarrollas tareas repetitivas.
g) Se ha caracterizado el entorno del desarrollo de inspecciones visuales en el mantenimiento aeronáutico.
h) Se han enumerado los instrumentos de trabajo avanzados que existen para el desarrollo de tareas complejas.

4. Caracteriza los efectos de la comunicación en el desarrollo de trabajos en el mantenimiento de aeronaves analizando las posibilidades de la misma.

Criterios de evaluación:

a) Se han enumerado los elementos y tipos de la comunicación.
b) Se han enumerado los obstáculos que se pueden encontrar en el proceso de comunicación.
c) Se ha realizado un esquema con las diferentes redes de comunicación.
d) Se han enumerado las ventajas e inconvenientes de las grabaciones del trabajo.
e) Se ha clasificado la documentación que manejará un profesional que desarrolla su trabajo en el mantenimiento de aeronaves.
f) Se han caracterizado las actuaciones de Briefing y Debriefing en el entorno del mantenimiento aeronáutico.

5. Selecciona las causas que potencian el error humano en el trabajo interpretando los modelos de estudio de los mismos.

Criterios de evaluación:

a) Se han enumerado las teorías del error humano.
b) Se ha caracterizado el modelo de análisis de error humano Shel.
c) Se ha caracterizado el modelo de análisis de error humano Reason.
d) Se han enumerado los errores humanos más comunes según el Organismo Internacional de la Aviación Civil (OACI).
e) Se han definido los errores contribuyentes al error en las tareas del mantenimiento de aeronaves.
f) Se han enumerado las medidas que existen para detectar errores en el desarrollo de tareas en el mantenimiento de aeronaves.
g) Se ha realizado un listado de buenas prácticas.
h) Se ha definido el sistema de calidad según el Reglamento (CE) Nº 2042/2003, de la Comisión, de 20 de noviembre de 2003, sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves y productos aeronáuticos, componentes y equipos y sobre la aprobación de las organizaciones y personal que participan en dichas tareas.
i) Se ha aplicado la normativa UNE-EN ISO 9001 en el análisis de causas de error.

6. Propone medidas de prevención de riesgos laborales en el trabajo aplicando los reglamentos existentes al entorno del mantenimiento de aeronaves.

Criterios de evaluación:

a) Se ha enumerado la legislación vigente en torno a los riesgos laborales.
b) Se ha realizado un esquema con la clasificación genérica de los factores de riesgo.
c) Se han definido las medidas de prevención técnicas y médicas.
d) Se han definido las medidas de protección, colectivas e individuales.

BORRADOR

e) Se han enumerado las obligaciones de los trabajadores en materia de prevención.
f) Se han enumerado las medidas de emergencia y actuación en caso de riesgo grave e inminente.
g) Se ha definido el método PAS.
h) Se han definido las principales técnicas de primeros auxilios.

7. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
b) Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

8. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector relacionado con el técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

9. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.

BORRADOR

d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
e) Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

Duración: 105 horas.

Contenidos básicos:

Generalidades:
− La necesidad de tener en cuenta los factores humanos.
− Incidentes imputables a factores humanos/errores humanos.
− Ley «de Murphy».

Rendimiento y limitaciones humanas:
− Vista.
− Oído.
− Asimilación y percepción.
− Memoria.
− Claustrofobia y acceso físico.

Psicología social:
− Responsabilidad: individual y de grupo.
− Motivación y desmotivación.
− Presión de los compañeros.
− Aspectos culturales.
− Trabajo en equipo.
− Dirección, supervisión y liderazgo.

Factores que afectan al rendimiento:
− Estado físico/salud.
− Estrés: doméstico y relacionado con el trabajo.
− Trabajo bajo presión y fechas límites.
− Carga de trabajo: sobrecarga, falta de trabajo.
− Sueño y fatiga, trabajo por turnos.
− Alcohol, medicación, abuso de drogas.

Entorno físico:
− Ruido, humos y vapores tóxicos.
− Iluminación.
− Clima y temperatura.
− Movimiento y vibración.
− Entorno de trabajo.

Tareas:
− Trabajo físico.
− Tareas repetitivas.
− Inspección visual.
− Sistemas complejos.

Comunicación:
− Comunicación dentro de un equipo y entre equipos.
− Grabaciones y anotaciones de trabajo.
− Actualización, vigencia.
− Distribución de información.

BORRADOR

Error humano:
− Teorías y modelos de error.
− Tipos de errores en tareas de mantenimiento.
− Consecuencias de los errores (ejemplo: accidentes).
− Cómo evitar y controlar los errores.

Riesgos laborales:
− Reconocimiento y forma de evitar los riesgos.
− Reacción ante emergencias.

Búsqueda activa de empleo:
− Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
− Identificación de los itinerarios formativos relacionados con técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
− Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
− Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
− El proceso de toma de decisiones.

Contrato de trabajo:
− El derecho del trabajo.
− Análisis de la relación laboral individual.
− Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
− Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
− Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
− Representación de los trabajadores.
− Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

Seguridad Social, empleo y desempleo:
− Estructura del sistema de la Seguridad Social.
− Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
− Situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Módulo Profesional: Legislación aeronáutica.

Equivalencia en créditos ECTS: 3

Código: 1437.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza el marco normativo internacional y europeo interpretando los reglamentos establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los objetivos principales, estructura política y funciones del organismo que regula la normativa aeronáutica internacional.
b) Se han definido los objetivos principales, estructura política y funciones del organismo que regula la normativa aeronáutica Europea.

BORRADOR

c) Se han enumerado las funciones principales de los estados miembros.
d) Se ha realizado un esquema de la normativa aeronáutica Europea mediante la cual se creó la European Aviation Safety Agency (EASA).
e) Se han diferenciado las competencias principales de las diferentes partes del reglamento que regula el mantenimiento de aeronaves.
f) Se han definido las funciones de la autoridad aeronáutica estatal.

2. Selecciona las instrucciones que regulan el funcionamiento y organización de las distintas áreas que afectan al mantenimiento de las aeronaves analizando el reglamento europeo.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido el reglamento que regula al personal certificador de aeronaves.
b) Se han enumerado los requisitos teóricos y prácticos necesarios para ser personal certificador.
c) Se ha definido el reglamento que regula las empresas de mantenimiento de aeronaves.
d) Se han enumerado las obligaciones que debe cumplir un centro de mantenimiento para asegurar que todas las tareas que realiza son siempre realizadas cumpliendo los procedimiento que la memoria de dicho centro tiene descritos.
e) Se ha definido el reglamento que regula las empresas que realizan el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves.
f) Se han enumerado las obligaciones que debe cumplir un centro que regula el mantenimiento de la aeronavegabilidad para asegurar que los procedimientos que dicho centro sigue garantiza la aeronavegabilidad de las aeronaves.

3. Selecciona las instrucciones que regulan el funcionamiento y organización de las operaciones de transporte aéreo comercial analizando el reglamento europeo.

Criterios de evaluación:

a) Se han enunciado las funciones principales de los operadores aéreos.
b) Se ha nombrado el certificado que todo operador comercial debe poseer para operar como centro aprobado bajo la normativa Europea.
c) Se ha enumerado y definido la documentación que debe llevar a bordo cualquier aeronave antes de ser operada.
d) Se han enunciado los contenidos principales que debe contener la memoria de un operador aéreo.
e) Se han enumerado las obligaciones que debe cumplir un operador aéreo para ser un centro aprobado bajo la normativa europea.
f) Se ha enunciado la forma correcta de identificar una aeronave o producto aeronáutico.

4. Define los procedimientos normativos que debe seguir una organización de diseño y fabricación de aeronaves describiendo las instrucciones de los reglamentos que le afectan.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las regulaciones específicas europeas en términos de seguridad y procedimientos referentes al transporte aéreo comercial.
b) Se han definido los distintos tipos de certificados que una aeronave puede obtener después de ser fabricada.
c) Se ha nombrado la normativa que regula las organizaciones de diseño/producción de productos aeronáuticos.
d) Se han enumerado las distintas reglas de certificación que existen en función de la aeronave.
e) Se han enunciado las obligaciones que debe cumplir una organización aprobada para el diseño y la fabricación de un producto aeronáutico.
f) Se han enunciado los contenidos principales que debe contener la memoria de un centro de fabricación/diseño de aeronaves.
g) Se han nombrado los documentos que debe facilitar una organización de fabricación/diseño de aeronaves.

BORRADOR

h) Se han definido las responsabilidades del operador respecto a la gestión de la aeronavegabilidad y al mantenimiento.
i) Se ha enumerado los distintos tipos de manuales de mantenimiento que deben llevarse a bordo. MEL (Minimun Equipment List) y CDL (Configuration Deviation List).

5. Define tipos de informes y controles que se realizan en el entorno del mantenimiento de aeronaves seleccionando las partes del reglamento que le afectan.

Criterios de evaluación:

a) Se han enumerado las aplicaciones de los distintos tipos de manuales de mantenimiento.
b) Se han definido los diferentes tipos de inspecciones de mantenimiento que se deben realizar a una aeronave.
c) Se han identificado los diferentes tipos de informes que pueden existir adjuntos al mantenimiento de aeronaves.
d) Se ha identificado el tipo de informe que hay que realizar en cada caso.
e) Se ha definido la aplicación de los diferentes tipos de despacho Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards (ETOPS).
f) Se han seleccionado los documentos que regulan la mínima instrumentación con la que se debe despachar una aeronave.
g) Se han identificado los casos en los que deberá requerirse un vuelo de prueba.
h) Se han definido los requisitos mínimos que se deben cumplir para que este vuelo sea aprobado.

Duración: 65 horas.

Contenidos básicos:

Marco regulador:
− Papel de la Organización de Aviación Civil Internacional.
− Papel de la Comisión Europea.
− Papel de la EASA.
− Papel de los Estados miembros y las autoridades nacionales de aviación.
− Reglamento (UE) n°1321/2014 de la Comisión, de 26 de noviembre de 2014.
− Reglamento (UE) 2018/1139, de 4 de julio de 2018.
− Reglamento (UE) 748/2012 y (UE) 1324/2014.
− Relación entre los diferentes anexos (Partes), como la Parte 21, la Parte M, la Parte 145, la Parte 66, la Parte 147 y Reglamento (UE) 965/2012.

Personal certificador – Mantenimiento:
− Comprensión detallada de la Parte 66.

Empresas de mantenimiento aprobadas:
− Comprensión detallada de la Parte 145 y de la Parte M, subparte F.

Operaciones aéreas:
− Comprensión detallada de EU nº 965/2012
− Certificado de Operador Aéreo.
− Responsabilidades del operador, en especial respecto al mantenimiento de la aeronavegabilidad y al mantenimiento.
− Programa de mantenimiento de la aeronave.
− MEL//CDL.
− Documentos que deben llevarse a bordo.
− Letreros de aeronaves (marcas).

Certificación de aeronaves, componentes y equipos:
− Generalidades.
− Comprensión general de la Parte 21 y especificaciones de certificación de la EASA CS-23, 25, 27, 29.
− Documentos.

BORRADOR

− Certificado de aeronavegabilidad. Certificados restringidos de aeronavegabilidad y autorización de vuelo.
− Certificado de matrícula.
− Certificado de niveles de ruido.
− Distribución del peso.
− Licencia y autorización de emisora de radio.

Mantenimiento de aeronavegabilidad:
− Comprensión detallada de las disposiciones de la Parte 21 relativas al mantenimiento de la aeronavegabilidad.
− Comprensión detallada de la Parte M.

Requisitos nacionales e internacionales aplicables para (si no son anulados por los requisitos de la UE):
− Programas de mantenimiento, inspecciones y comprobaciones de mantenimiento.
− Directivas de aeronavegabilidad.
− Boletines de servicio, información de servicio de fabricantes.
− Modificaciones y reparaciones.
− Documentación de mantenimiento: manuales de mantenimiento, manual de reparación estructural, catálogo ilustrado de componentes, entre otras.
− Lista maestra de equipamiento mínimo, lista de equipamiento mínimo, lista de desviaciones de despacho.
− Mantenimiento de la aeronavegabilidad.
− Equipamiento mínimo – Vuelos de prueba.
− Requisitos de mantenimiento y despacho ETOPS.
− Operaciones en todo tiempo, operaciones de categoría 2/3.

Módulo Profesional: Aerodinámica, estructuras y sistemas de instrumentación, aviónica y luces.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 1446.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza el funcionamiento de las diversas fuentes de suministro eléctrico su distribución y control, interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las características de los distintos tipos de baterías que se utilizan en el helicóptero.
b) Se ha definido cómo se genera corriente continua y alterna.
c) Se ha definido cómo se genera el suministro de corriente de emergencia y cómo se distribuye.
d) Se ha identificado como se pueden proteger los sistemas eléctricos.
e) Se han definido cómo funcionan los inversores, transformadores y rectificadores.
f) Se ha definido cómo se genera la corriente externa o de tierra, y cómo se conecta y distribuye.
g) Se han identificado las nomenclaturas de los códigos de los cables.
h) Se ha interpretado la información proporcionada por los códigos de los cables.

2. Realiza operaciones de mantenimiento en sistema eléctrico del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica requerida para cada intervención.
b) Se ha realizado la activación de una batería de ácido.

BORRADOR

c) Se ha realizado la prueba de capacitancia a una batería de ácido.
d) Se ha comprobado el estado de, aislamientos, conductores, conexiones, elementos de protección, y elementos mecánicos y electromecánicos móviles y fijos.
e) Se han medido diferentes parámetros eléctricos, seleccionado los rangos adecuados en los equipos de medida.
f) Se ha realizado el ajuste de un regulador de voltaje.
g) Se ha realizado la instalación de un cableado eléctrico, haciendo la agrupación de cables con bridas de plástico y cable encerado.
h) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

3. Caracteriza el funcionamiento de la instrumentación aviónica, interpretando sus parámetros y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito el funcionamiento de los instrumentos que funcionan con vacío.
b) Se ha descrito el funcionamiento de los instrumentos que funcionan con giróscopos, tanto eléctricos como por vacío.
c) Se han definido los parámetros característicos de cada uno de los instrumentos y equipos.
d) Se ha definido cómo se ventilan y se refrigeran los compartimentos de aviónica.
e) Se han identificado las herramientas específicas y las técnicas para el desmontaje y montaje de los instrumentos, y equipos.
f) Se han definido los datos técnicos ofrecidos por el piloto automático y se han diferenciado los tipos, dependiendo de sus ejes de funcionamiento.

4. Realiza operaciones de mantenimiento en los instrumentos y equipos del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica requerida para cada intervención.
b) Se ha realizado un ajuste de la brújula interpretando los datos ofrecidos y realizando su correspondiente carta de corrección que se adjunta en la cabina de mandos.
c) Se han realizado los ajustes necesarios, para que el instrumento o equipo trabaje correctamente.
d) Se ha realizado una prueba funcional de pitot-estática, interpretando los datos y realizando las actuaciones correctivas.
e) Se han realizado las comprobaciones de aislamiento en los cables de antena.
f) Se han realizado las comprobaciones pertinentes para asegurar que el equipo recibe alimentación y señal.
g) Se ha realizado la instalación de un «tray» y su equipo correspondiente.
h) Se han realizado las pruebas funcionales para comprobar el sistema de emergencia siguiendo las instrucciones técnicas.
i) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

5. Caracteriza el sistema de (I.M.A.) aviónica modular integrada interpretando el sistema general de redes, los componentes de red y las funciones de los módulos que pueden conectarse.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la evolución de los sistemas de aviónica y la interconexión de estos entre sí.
b) Se ha identificado la conexión y descrito la función de los diferentes equipos de red a partir de un modelo básico TCP/IP-OSI aplicados a las redes Ethernet.
c) Se han calculado velocidades de transmisión de bit, de baudios y ratio de error de bits (BER) que caracterizan la transmisión de datos en las redes y las comunicaciones full/half-duplex y simplex.
d) Se han definido diferentes tipos redes IMA y estándares comerciales.

BORRADOR

e) Se han definido el funcionamiento y componentes de las redes IMA aplicadas a las ADCN (Aircraft Data Communication Network), basándose en diferentes estándares como Honywell, ARINC 429, ARINC 600, ARINC 615, ARINC 653, entre otros.
f) Se ha definido el concepto de «Open IMA» y los módulos multifunción CPIOM (Core Processing & I/O Module).
g) Se han definido los diferentes módulos y funciones que pueden integrarse en una red modular de aviónica.
h) Se han interpretado ejemplos de arquitecturas IMA instalados en aeronaves comerciales de última generación.

6. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas de mantenimiento a bordo interpretando sus parámetros y funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las funciones de los ordenadores de mantenimiento y su interfaz.
b) Se han descrito los diferentes métodos para la carga de datos en los ordenadores.
c) Se ha descrito cómo se almacenas los datos en la biblioteca electrónica y cómo se realiza su recuperación y modificación.
d) Se han realizado operaciones de desmontaje y montaje de ordenadores, identificando sus componentes.
e) Se ha descrito cómo se interpreta y gestiona la supervisión de la estructura (tolerancia al daño).
f) Se han definido los parámetros característicos de cada uno de los equipos.
g) Se han identificado las herramientas específicas y las técnicas para el desmontaje y montaje de los instrumentos, y equipos.

7. Caracteriza el sistema de gestión de información y tráfico aéreo definiendo sus características, arquitectura y prestaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido el sistema de gestión de información y tráfico aéreo como desarrollo en la transmisión de datos de las aeronaves y servidores de red.
b) Se han identificado las unidades y componentes principales de los sistemas de gestión de información.
c) Se han tipificado los sistemas de información dispuestos en la aeronave: información general, en la cabina de tripulación, para mantenimiento y para la cabina de pasaje.
d) Se han definido las operaciones e interfaz que realizan la unidad de gestión de información, identificando el software instalado en el sistema.
e) Se ha seleccionado la documentación relacionada con el sistema de gestión de información y tráfico aéreo.
f) Se han identificado los procesos de mantenimiento disponibles desde el sistema de mantenimiento a bordo.
g) Se han realizado operaciones de carga de software del sistema de gestión de información.
h) Se han identificado las pruebas operativas del sistema de gestión de información y tráfico aéreo, analizando averías típicas, de acuerdo al TSM (Trouble Shooting Manual).
i) Se han observado las medidas de prevención de riesgos y protección ambiental indicadas en los manuales de mantenimiento.

8. Caracteriza el funcionamiento de las luces interpretando sus parámetros y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los requisitos generales que deben cumplir el sistema de luces.
b) Se han definido las diferentes estaciones donde deben ir instaladas las luces.
c) Se ha identificado la ubicación de las estaciones de luces.
d) Se ha definido la funcionalidad de todas las luces.
e) Se ha identificado el circuito eléctrico de las luces de cabina.

BORRADOR

f) Se ha identificado el circuito eléctrico de las luces de aterrizaje y de taxi.
g) Se han definido las luces que necesitan de transformadores para su funcionamiento y sus precauciones de desmontaje.

9. Realiza operaciones de mantenimiento en las luces del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica requerida para cada intervención.
b) Se ha realizado la sustitución de las luces de aterrizaje.
c) Se ha comprobado el correcto estado de un transformador de un sistema anticolisión.
d) Se ha realizado la sustitución de la luz anticolisión.
e) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de las luces alimentadas por el sistema de emergencia, simulando un problema en las luces del sistema primario.
f) Se ha realizado la prueba funcional de un reóstato, que regula la intensidad de la luz de cabina.
g) Se ha realizado la sustitución de una bombilla interna en un instrumento de la cabina de mandos.
h) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

Duración: 135 horas.

Contenidos básicos:

Sistemas de instrumentación (ATA 31):
− Pitot estático: altímetro, anemómetro, variómetro.
− Giroscópicos: horizonte artificial, director de posición de vuelo, indicador de dirección, indicador de situación horizontal, indicador de viraje y deslizamiento, coordinador de virajes.
− Brújulas: de lectura directa, de lectura a distancia.
− Sistemas de indicación de vibración - HUMS.
− Cabina de vuelo de cristal.
− Otros indicadores de sistemas de la aeronave.

Sistemas de aviónica:
− Fundamentos de la disposición y el funcionamiento de:
• Piloto automático (ATA 22).
• Comunicaciones (ATA 23).
• Sistemas de navegación (ATA 34).

Suministro eléctrico (ATA 24):
− Instalación y funcionamiento de baterías.
− Generación de corriente continua, generación de corriente alterna.
− Generación de suministro de emergencia.
− Regulación de la tensión, protección de circuitos.
− Distribución de potencia.
− Inversores, transformadores y rectificadores.
− Energía externa/generada en tierra.

Luces (ATA 33):
− Exteriores: navegación, aterrizaje, rodadura, hielo.
− Interiores: cabina de pasajeros, cabina de vuelo, compartimento de carga.
− Emergencia.

Aviónica modular integrada (ATA 42):
− Las funciones que pueden integrarse en los módulos de aviónica modular integrada (IMA) son, entre otras:
• Gestión del sangrado, control de la presión del aire, ventilación y control del aire, control de la ventilación del sistema de aviónica y de la cabina de vuelo, control de la temperatura,

BORRADOR

comunicación del tráfico aéreo, router de comunicación del sistema de aviónica, gestión de la carga eléctrica, supervisión del cortacircuitos, sistema eléctrico BITE, gestión del combustible, control de frenado, control de dirección, extensión y retracción del tren de aterrizaje, indicación de la presión de los neumáticos, indicación de la presión de óleo, control de la temperatura de los frenos, entre otras.
• Sistema central.
• Componentes de red.

Sistemas de mantenimiento a bordo (ATA 45):
− Ordenadores centrales de mantenimiento.
− Sistema de carga de datos.
− Sistema de biblioteca electrónica.
− Impresión.
− Supervisión de la estructura (supervisión de la tolerancia al daño).

Sistemas de información (ATA 46):
− Las unidades y componentes que proporcionan un medio de almacenaje, actualización y recuperación de información digital que se suelen presentar en papel, micropelícula o microficha. Incluye unidades destinadas al almacenamiento y la recuperación de información, como el almacenamiento masivo de la biblioteca electrónica y el controlador. No incluye unidades o componentes instalados para otros usos y compartidos con otros sistemas, como la impresora del puesto de pilotaje o pantallas de uso general.
− Algunos ejemplos típicos son los sistemas de gestión de la información y del tráfico aéreo y los sistemas de servidor en red.
− Sistema de información general de la aeronave.
− Sistema de información del puesto de pilotaje.
− Sistema de información de mantenimiento.
− Sistema de información de la cabina de pasajeros.
− Otros sistemas de información.

Módulo Profesional: Aerodinámica, estructuras y teoría de vuelo, mandos de vuelo, sistema de conducción de potencia y rotores.

Equivalencia en créditos ECTS: 7

Código: 1447.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza el comportamiento del helicóptero en sus diferentes fases del vuelo, analizando los efectos aerodinámicos que se generan.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las diferentes partes de un perfil aerodinámico.
b) Se ha definido el problema de la precesión giroscópica aplicada al rotor principal.
c) Se ha definido la creación del par de reacción.
d) Se ha identificado el problema de la asimetría de la sustentación y descrito la entrada en pérdida de la punta de la pala.
e) Se han identificado las fuerzas que actúan sobre las palas del rotor principal.
f) Se han definido las diferentes condiciones de vuelo peligrosas.
g) Se han clasificado las diferentes fases de la maniobra de autorrotación.
h) Se ha identificado cómo afecta el beneficio del efecto suelo en el rendimiento del helicóptero.
i) Se ha definido en que situaciones de fallos se debe aplicar la autorrotación.

2. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas de mandos del helicóptero, describiendo las características de sus elementos constructivos y las distintas configuraciones de instalación.

Criterios de evaluación:

BORRADOR

a) Se han identificado los diferentes sistemas de transmisión del control de mandos que puede llevar instalado un helicóptero.
b) Se han identificado los elementos que constituyen cada sistema de transmisión del control de mandos.
c) Se ha descrito cómo se le ofrece al piloto en los sistemas de mandos la sensación artificial.
d) Se ha definido cómo actúa el mando cíclico sobre el rotor principal.
e) Se ha definido cómo actúa el mando colectivo sobre el rotor principal, y sobre la planta motriz.
f) Se han definido los diferentes sistemas de control de guiñada.

3. Realiza operaciones de mantenimiento en el sistema de mandos del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica necesaria para cada intervención.
b) Se ha realizado un ajuste de la fricción de un plato oscilante.
c) Se han realizado reglajes en un sistema de mando mecánico.
d) Se han realizado reglajes en un sistema de mando hidráulico.
e) Se ha realizado el ajuste de fricción de los sistemas de mandos, cíclico y colectivo.
f) Se han realizado las inspecciones prevuelo indicadas en manuales.
g) Se ha realizado operaciones de revisión programadas que se aplican a los mandos de vuelo.
h) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

4. Caracteriza el funcionamiento del sistema de conducción de potencia del helicóptero, describiendo las características y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido cómo funciona el sistema en su totalidad.
b) Se han descrito cómo las transmisiones disminuyen o aumentan las revoluciones (rpm), dependiendo de las necesidades aerodinámicas.
c) Se ha descrito cómo funciona el embrague centrífugo.
d) Se ha descrito cómo funciona el embrague eléctrico.
e) Se ha descrito cómo funciona el mecanismo de rueda libre y en que fallo de sistema se debe utilizar.
f) Se han identificado los diferentes tipos de freno de rotor y el funcionamiento de cada uno.

5. Realiza operaciones de mantenimiento en el sistema de conducción de potencia del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica necesaria para cada intervención.
b) Se han comprobado los desgastes en las diversas etapas de desmultiplicación con sistema de planetarios de la transmisión principal.
c) Se ha cambiado el aceite y los filtros a una transmisión principal y comprobando el estado de los detectores de partículas.
d) Se han sustituido los sellos de entrada y salida de las transmisiones.
e) Se ha realizado una prueba funcional en un embrague centrífugo.
f) Se ha realizado una prueba funcional en un embrague eléctrico.
g) Se ha realizado una inspección a los ejes de conducción de potencia y a sus discos de flexión.
h) Se ha sustituido el disco y las pastillas de un freno de rotor hidráulico.
i) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

6. Caracteriza el funcionamiento de los rotores del helicóptero, analizando las vibraciones que generan.

BORRADOR

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los diferentes tipos de rotores principales dependiendo de sus ejes de movimiento.
b) Se han descrito los diferentes tipos de amortiguadores de palas y su funcionalidad.
c) Se han descrito los diferentes diseños y materiales con los que pueden estar hechas las palas.
d) Se han definido los diferentes tipos de vibración.
e) Se han descrito las diferentes formas de corregir o disminuir las vibraciones.
f) Se han definido las diferentes formas de fijar las palas a los cabezales de los rotores.

7. Realiza operaciones de mantenimiento en los rotores del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica necesaria para cada intervención.
b) Se han practicado trabajos en equipo para el desmontaje de las palas del rotor principal.
c) Se ha realizado el ajuste de fricción del cabezal con movimiento de flapeo.
d) Se ha realizado la alineación en un rotor principal.
e) Se ha realizado el equilibrado estático de un rotor principal.
f) Se ha realizado en una pala metálica la prueba de «tap test».
g) Se ha realizado un ajuste de «track» en un rotor de cola.
h) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

Duración: 170 horas.

Contenidos básicos:

Teoría del vuelo - Aerodinámica del ala giratoria:
− Terminología.
− Efectos de la precesión giroscópica.
− Par de reacción y control direccional.
− Disimetría de la sustentación, entrada en pérdida de la punta de la pala.
− Tendencia a la traslación y su corrección.
− Efecto de Coriolis y compensación.
− Anillo turbillonario, asentamiento con potencia, exceso de ángulo de paso.
− Autorrotación.
− Efecto suelo.

Sistemas de mandos de vuelo:
− Palanca del paso cíclico.
− Palanca del paso colectivo.
− Plato oscilante.
− Control de guiñada: control antipar, rotor de cola, aire de sangrado.
− Cabeza del rotor principal: diseño y características de funcionamiento.
− Amortiguadores de palas: función y estructura.
− Palas del rotor: estructura y encastre de las palas del rotor principal y del rotor de cola.
− Mando de compensación, estabilizadores fijos y variables.
− Funcionamiento del sistema: manual, hidráulico, eléctrico, mando electrónico.
− Sensación artificial.
− Equilibrado y reglaje.

Reglaje de la pala y análisis de la vibración:
− Alineación del rotor.
− Reglaje del rotor principal y del rotor de cola.
− Equilibrado estático y dinámico.
− Tipos de vibración y métodos para reducirla.

BORRADOR

− Resonancia en tierra.

Transmisiones:
− Cajas de engranajes de los rotores principal y de cola.
− Embragues, unidades de rueda libre y frenos de rotor.
− Transmisiones del rotor de cola, acoplamientos elásticos, cojinetes, amortiguadores de vibraciones y soportes de cojinetes.

Módulo Profesional: Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulico, combustible, neumáticos y de protección en helicópteros.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 1448.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza el funcionamiento del sistema hidráulico del helicóptero, describiendo las características y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los requisitos generales del sistema hidráulico.
b) Se ha definido los tipos de sistemas hidráulicos y sus componentes.
c) Se han definido los tipos de líquido hidráulicos.
d) Se ha descrito cómo solucionar las averías típicas del sistema.
e) Se ha descrito el interfaz con otros sistemas.
f) Se ha descrito cómo se presuriza el sistema.
g) Se han descrito las medidas de seguridad que hay que tomar para los trabajos de, vaciado, purga, drenaje, y reabastecimiento.
h) Se han identificado los medios para generar presión de emergencia.

2. Realiza operaciones de mantenimiento en los sistemas hidráulico del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha utilizado la sección del manual correspondiente «trouble- shooting» para solucionar averías típicas.
b) Se han definido las indicaciones desde la cabina de mando, y si se requiere la actuación correspondiente.
c) Se ha realizado un ajuste de la presión del sistema.
d) Se ha realizado un vaciado y un enjuague del sistema.
e) Se ha realizado una inspección a un depósito evaluado su estado.
f) Se ha realizado una limpieza de filtros por ultrasonidos.
g) Se ha realizado una prueba funcional de un avisador mecánico de activación de un by-pass en un filtro.
h) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

3. Caracteriza el funcionamiento del sistema de combustible del helicóptero, describiendo las características y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los requisitos generales de un sistema de combustible.
b) Se ha definido los tipos de sistemas de combustibles y sus componentes.
c) Se han definido los tipos de combustible y sus aditivos.
d) Se ha descrito cómo solucionar las averías típicas del sistema.
e) Se ha descrito el interfaz con otros sistemas.

BORRADOR

f) Se ha descrito cómo se presuriza el sistema.
g) Se han descrito las medidas de seguridad que hay que tomar para los trabajos de, vaciado, purga, drenaje, y reabastecimiento.
h) Se han identificado los medios para generar presión de emergencia.
i) Se han descrito los sistemas de protección contra los rayos y la clasificación producida por sus daños.

4. Realiza operaciones de mantenimiento en el sistema de combustible del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha utilizado la sección del manual correspondiente «trouble- shooting» para solucionar averías típicas.
b) Se han calibrado las sondas de cantidad de combustible.
c) Se ha realizado una limpieza de filtros por ultrasonidos.
d) Se ha realizado un vaciado del sistema.
e) Se ha realizado una inspección a un depósito evaluado su estado, por contaminación de agua y bacterias.
f) Se ha realizado una prueba funcional de un avisador mecánico de activación de un by-pass en un filtro.
g) Se ha realizado una prueba funcional del sensor de baja cantidad de combustible, comprobando su indicación en cabina.
h) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

5. Caracteriza el funcionamiento del sistema neumático y vacío del helicóptero, describiendo las características y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los requisitos generales del sistema neumático y vacío.
b) Se han definido los diferentes tipos de fuentes de suministro del sistema neumático y de vacío y sus componentes.
c) Se han descrito los sistemas de agua potable.
d) Se han descrito los sistemas de desecho y desperdicios.
e) Se han descrito las medidas de seguridad en el sistema de sangro de aire del motor.
f) Se han identificado los medios para generar presión de emergencia.
g) Se ha descrito el interfaz con otros sistemas.

6. Realiza operaciones de mantenimiento en el sistema neumático y de vacío del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha utilizado la sección del manual correspondiente «trouble- shooting» para solucionar averías típicas.
b) Se ha realizado un desmontaje de los filtros.
c) Se ha realizado una limpieza de los filtros.
d) Se ha realizado una prueba de estanqueidad del sistema.
e) Se ha realizado el ajuste de presión en un sistema que utiliza aire sangrado del motor.
f) Se ha realizado la fabricación de una línea flexible y rígida del sistema; y su sustitución en el mismo.
g) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

7. Caracteriza el funcionamiento del sistema contra incendios, y de protección contra el hielo y la lluvia, y aire acondicionado; interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

BORRADOR

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los requisitos generales que deben cumplir los distintos sistemas.
b) Se ha definido los tipos de sistemas y sus componentes.
c) Se han definido los diferentes tipos de fuentes de suministro de los sistemas.
d) Se han definido las características de los diferentes fluidos que se utilizan.
e) Se han identificado las herramientas y equipos necesarios para realizar el mantenimiento.
f) Se han seleccionado las medidas de prevención de riesgos laborales que hay tener en cuenta para cualquier trabajo en los sistemas.

8. Realiza operaciones de mantenimiento en los sistemas contra incendios, de protección contra el hielo y la lluvia; y aire acondicionado del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica necesaria para cada intervención.
b) Se han realizado pruebas funcionales de todos los sistemas.
c) Se ha realizado un servicio de vaciado y limpieza de los sistemas.
d) Se ha realizado un servicio de llenado de todos los sistemas.
e) Se han definido los parámetros característicos, y se han realizado los ajustes necesarios para que el sistema opere bajo los parámetros correctos.
f) Se ha realizado una inspección por posibles fugas, poniendo en práctica las diferentes técnicas y materiales que se pueden utilizar para la reparación.
g) Se ha realizado una comprobación funcional de las sondas de temperatura del sistema contraincendios.
h) Se ha realizado la reparación en una resistencia eléctrica de deshielo.
i) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

Duración: 205 horas.

Contenidos básicos:

Potencia hidráulica (ATA 29):
− Descripción del sistema.
− Fluidos hidráulicos.
− Depósitos y acumuladores hidráulicos.
− Generación de presión: eléctrica, mecánica, neumática.
− Generación de presión de emergencia.
− Filtros.
− Regulación de la presión.
− Distribución de potencia.
− Sistemas de indicación y aviso.
− Interfaz con otros sistemas.

Sistemas de combustible (ATA 28):
− Descripción del sistema.
− Depósitos de combustible.
− Sistemas de suministro.
− Vaciado, purga y drenaje.
− Alimentación cruzada y transferencia.
− Indicadores y avisos.
− Reabastecimiento y vaciado de combustible.

Sistemas neumáticos y de vacío (ATA 36):
− Descripción del sistema.
Fuentes: motor/APU, compresores, depósitos, suministro en tierra:
− Regulación de la presión.
− Distribución.

BORRADOR

− Indicadores y avisos.
− Interfaz con otros sistemas.

Protección contra incendios (ATA 26):
− Sistemas de detección y alerta de incendio y humo.
− Sistemas de extinción de incendios.
− Comprobaciones de los sistemas.

Protección contra el hielo y la lluvia (ATA 30):
− Formación de hielo, clasificación y detección.
− Sistemas antihielo y de deshielo: eléctricos, de aire caliente y químicos.
− Repelentes y eliminación de la lluvia.
− Calentamiento de sondas y drenajes.
− Sistema limpiaparabrisas.

Aire acondicionado (ATA 21):
− Suministro de aire:
• Fuentes de suministro de aire, incluido el sangrado del motor y sistemas en tierra.
− Climatización:
• Sistemas de aire acondicionado.
• Sistemas de distribución.
• Sistemas de control del caudal y la temperatura.
• Dispositivos de protección y alerta.

Módulo Profesional: Aerodinámica, estructuras, tren de aterrizaje, equipamiento y accesorios de helicópteros.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 1449.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza las estructuras, interpretando los diferentes componentes y diseños así como la funcionalidad de cada uno de ellos.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las diferentes estructuras.
b) Se ha interpretado la información contenida en planos y esquemas.
c) Se han definido las diferentes categorías de estructuras clasificándolas en primarias, secundarias y terciarias.
d) Se han definido las fuerzas que pueden influir en las estructuras.
e) Se ha definido la ubicación y características de las instalaciones de desagüe, ventilación, protección contra rayos, entre otras.
f) Se han definido las aplicaciones y características de los ensayos no destructivos como: partículas magnéticas, líquidos penetrantes fluorescentes, y radiografías.
g) Se han relacionado las diversas superficies del helicóptero con los productos adecuados de limpieza.
h) Se han definido las diferentes protecciones superficiales y de endurecimiento que se suelen aplicar a superficies del helicóptero, como pintura, anodizado, «shoot peening», entre otras.

2. Realiza operaciones de mantenimiento y reparaciones en la estructura del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica necesaria para cada intervención.
b) Se han realizado pruebas de resistencia a diferentes clases de estructuras, definiendo prueba de fallos, vida segura y tolerancia al daño.

BORRADOR

c) Se ha realizado una inspección por líquidos penetrantes a una soldadura.
d) Se han construido algunas partes estructurales como costillas y larguerillos.
e) Se han realizado evaluaciones de placas obtenidas por rayos X, identificando posibles defectos.
f) Se ha realizado una reparación a una estructura de panel de abeja.
g) Se ha realizado el pintado en diversas superficies del helicóptero, aplicando las capas protectoras y finalizando con la capa de pintura exterior.
h) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

3. Caracteriza el funcionamiento del tren de aterrizaje del helicóptero, describiendo las características y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los requisitos generales que debe cumplir el tren de aterrizaje.
b) Se ha definido los tipos de tren y sus componentes.
c) Se han identificado las diferentes partes de un conjunto de tren de aterrizaje de flotadores fijos e inflables.
d) Se han definido las características de los tipos de sistemas de suspensión.
e) Se han definido los sistemas de extensión y retracción del tren.
f) Se han seleccionado las herramientas específicas que se utilizan para trabajar en los diferentes conjuntos de tren de aterrizaje, y las medidas de seguridad que se deben seguir en la operación de prueba de tren.
g) Se han definido las diferencias entre los componentes con tren fijo o con flotadores y los métodos de conversión de un sistema a otro.
h) Se ha definido la repercusión en el rendimiento del helicóptero el que los componentes del tren sean fijos o con flotadores.
i) Se ha definido el funcionamiento de los sistemas de emergencia.

4. Realiza operaciones de mantenimiento en el tren de aterrizaje del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica necesaria para cada intervención.
b) Se ha realizado un servicio a un amortiguador según las instrucciones del fabricante.
c) Se ha realizado una prueba funcional de extensión y retracción en modo normal.
d) Se ha realizado una prueba funcional de extensión en modo de emergencia.
e) Se ha realizado el engrase de los rodamientos de ruedas.
f) Se han identificado los componentes de una rueda y técnicas de desmontaje y montaje de los mismos.
g) Se ha realizado la sustitución de disco y pastillas de freno.
h) Se ha realizado sangrado de frenos.
i) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

5. Caracteriza el funcionamiento del equipamiento y accesorios, interpretando la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los diferentes componentes de los asientos, arneses y cinturones.
b) Se han identificado las diferentes componentes de los equipos de emergencia y su límite de tiempo en servicio.
c) Se han identificado las componentes de los sistemas de izado y la relación con los diversos sistemas del helicóptero.
d) Se ha definido las zonas de carga y cómo se debe fijar la misma.
e) Se han definido las técnicas para el desmontaje del mobiliario de la cabina de mando y pasaje.

BORRADOR

f) Se han identificado los puntos de fijación y las limitaciones de la grúa exterior.
g) Se ha definido cómo se instala el gancho de carga exterior y sus sistemas de apertura, eléctrico y de emergencia.

6. Realiza operaciones de mantenimiento y reparaciones en el equipamiento y accesorios del helicóptero, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales.

a) Se ha realizado el desmontaje y montaje de cinturones y arneses.
b) Se ha realizado el desmontaje de un asiento delantero y uno trasero.
c) Se ha configurado la parte trasera del helicóptero para realizar una carga interna, asegurando la carga mediante la utilización de los puntos de anclaje.
d) Se ha realizado la prueba funcional de la apertura normal y de emergencia del gancho de carga.
e) Se ha realizado el desmontaje del mobiliario de acuerdo con una revisión programada de 100 horas o una revisión anual.
f) Se ha realizado el desmontaje de una puerta para la instalación de una camilla.
g) Se han observado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

Duración: 135 horas.

Contenidos básicos:

Estructuras de la célula:
a) Requisitos de aeronavegabilidad para resistencia estructural:
• Clasificación de estructuras, primaria, secundaria y terciaria.
• Concepto de «a prueba de fallos», vida segura y tolerancia al daño.
• Sistemas de identificación de zonas y secciones transversales.
• Esfuerzo, deformación, flexión, compresión, esfuerzo cortante, torsión, tensión, esfuerzo circunferencial, fatiga.
• Instalaciones de desagüe y ventilación.
• Instalaciones de sistemas.
• Instalaciones de protección contra rayos.
b) Métodos de construcción de: fuselaje con revestimiento sometido a esfuerzos, conformadores, larguerillos, largueros, mamparos, cuadernas, chapas de refuerzo, montantes, anclajes, vigas, estructuras del piso, refuerzos, métodos de revestimiento y protección anticorrosión:
• Anclajes de voladizos, estabilizadores y tren de aterrizaje.
• Instalación de asientos.
• Puertas: estructura, mecanismos, funcionamiento y dispositivos de seguridad.
• Estructura de ventanas y parabrisas.
• Almacenamiento de combustible.
• Mamparos cortafuegos.
• Bancadas de motor.
• Técnicas de montaje de estructuras: remachado, empernado, unión con adhesivos.
• Métodos de protección superficial: cromado, anodizado, pintura.
• Limpieza de superficies.
• Simetría de la célula: métodos de alineación y comprobación de la simetría.

Tren de aterrizaje (ATA 32):
− Estructura y amortiguación.
− Sistemas de extensión y retracción: normales y de emergencia.
− Indicaciones y avisos.
− Ruedas, neumáticos, frenos.
− Dirección.
− Dispositivo de detección de toma de tierra.
− Patines, flotadores.

Equipamiento y accesorios (ATA 25):
a) Requisitos en cuanto a equipos de emergencia:

BORRADOR

• Asientos, arneses y cinturones.
• Sistemas de izado.
b) Sistemas de flotadores de emergencia:
• Disposición de la cabina, sujeción de la carga.
• Disposición de los equipos.
• Instalación de accesorios y mobiliario en cabina.

Módulo Profesional: Motores de turbinas de gas.

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Código: 1455.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza el funcionamiento del motor de turbina de gas relacionando la variación de sus características con el funcionamiento óptimo del mismo.

Criterios de evaluación:

a) Se ha escrito la ecuación fundamental de la mecánica.
b) Se ha realizado un esquema de la clasificación de los motores de turbina de gas.
c) Se ha realizado un diagrama P-V y T-S del ciclo de Brayton relacionando cada parte del ciclo termodinámico con la parte estructural correspondiente.
d) Se ha especificado la relación que existe entre las características aerodinámicas que intervienen en el ciclo.
e) Se han enumerado los diferentes tipos de rendimientos que caracterizan el motor.
f) Se ha definido la influencia de la velocidad, altitud y temperatura en el rendimiento del motor.
g) Se han enunciado las variables relativas que nos permiten comparar diferentes motores a nivel del mar.
h) Se han enumerado las limitaciones de velocidad, altitud y temperatura en la operativa del motor.
i) Se ha escrito la ecuación que relaciona el empuje total y el empuje neto.

2. Identifica cada una de las partes que componen un motor de turbina de gas relacionando las mismas con el ciclo termodinámico.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado una descripción del conducto de admisión y de las variaciones que sufren las características aerodinámicas dentro del mismo.
b) Se han analizado los compresores axial y centrífugo especificando las variaciones que sufren las características aerodinámicas en cada uno de ellos.
c) Se han enumerado las diferencias que existen entre el compresor axial y el compresor centrífugo.
d) Se ha realizado un diagrama que describe los tres tipo de cámara de combustión que existen indicando las variaciones que sufren las características aerodinámicas en cada una de ellas.
e) Se ha analizado el funcionamiento de la turbina de gas así como las variaciones que sufren las características aerodinámicas dentro de la misma.
f) Se ha definido el principio de funcionamiento de la etapa de escape del motor así como las variaciones que sufren las características aerodinámicas dentro de la misma.
g) Se han definido y explicado los diferentes tipos de toberas que existen.
h) Se han enumerado los métodos que existen de inversión de empuje.
i) Se han enumerado y situado los tipos de cojinetes que se montan en los motores de turbina de gas.

BORRADOR

3. Caracteriza los diferentes tipos de motores de turbina de gas que existen incluidos los sistemas de aumento de potencia utilizados, relacionando sus prestaciones con el ciclo termodinámico de referencia.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado esquemas de turborreactores simples y con sistemas de postcombustión.
b) Se ha definido el proceso de inyección de agua y agua/alcohol y las modificaciones que conlleva en el diagrama termodinámico de funcionamiento del motor.
c) Se ha descrito el proceso de postcombustión del motor así como los elementos que intervienen en él.
d) Se ha especificado la influencia del proceso de postcombustión en el ciclo termodinámico del motor y en el consumo de combustible.
e) Se ha realizado un esquema de un motor turbohélice, de un motor turboeje y de un motor turbofan.
f) Se han definido las variaciones estructurales y tipos de toberas que caracterizan el motor turbofan.
g) Se han relacionado el motor turbohélice y el motor turboeje con sus respectivos ciclos termodinámicos.

4. Caracteriza los sistemas de lubricación y control de alimentación de combustible del motor, describiendo la actuación de sus componentes.
Criterios de evaluación:
a) Se han especificado las funciones del sistema de lubricación y los elementos sobre los que actúa.
b) Se han descrito los circuitos y componentes del sistema de lubricación, y sus relaciones con otros sistemas (combustible, aire, antihielo)
c) Se han identificado todos los parámetros de indicación y aviso del sistema de lubricación.
d) Se han definido los límites operacionales de funcionamiento del motor, los principales parámetros de control de dicho funcionamiento y los sistemas de medición e indicación de los mismos.
e) Se ha realizado un esquema general del circuito de alimentación y control de combustible al motor, identificando sus componentes.
f) Se ha descrito el funcionamiento de las unidades de control de combustible hidromecánicas y su respuesta a las variaciones de los parámetros de funcionamiento.
g) Se ha descrito la arquitectura básica de los sistemas de control de combustible electrónicos (FADEC) y sus funciones.
h) Se han caracterizado los principales combustibles y lubricantes empleados en aviación.

5. Caracteriza los sistemas de suministro de aire a presión procedentes del motor de reacción y de la Unidad de Potencia Auxiliar (APU), y los sistemas de arranque, especificando la actuación de dichos sistemas.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los procedimientos de sangrado de aire del motor y su influencia sobre el funcionamiento del mismo.
b) Se han definido los procedimientos de control del funcionamiento del compresor mediante los sangrados del motor
c) Se ha descrito el funcionamiento de la Unidad de Potencia Auxiliar (APU).
d) Se han especificado las diferentes aplicaciones del aire a presión.
e) Se ha definido la relación del sistema de aire con otros sistemas (antihielo, aire acondicionado, presurización,…).
f) Se ha descrito el procedimiento general para el arranque de un motor de turbina.
g) Se ha descrito el modo de actuación de los principales sistemas de arranque del motor y APU.
h) Se ha definido el funcionamiento de los distintos sistemas de encendido.

BORRADOR

6. Realiza operaciones de verificación y mantenimiento del motor de reacción y sus componentes principales, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales específicos.

Criterios de evaluación:
a) Se ha seleccionado la documentación técnica relativa a la actuación que se va a realizar.
b) Se ha efectuado el mantenimiento de los álabes del fan en los motores turbofan.
c) Se ha realizado la verificación y control del sistema de admisión de aire al motor.
d) Se ha realizado la inspección boroscópica de las partes no accesibles del motor.
e) Se han efectuado las tareas de mantenimiento preventivo especificadas en el manual del motor.
f) Se ha efectuado la inspección de estructura y componentes según los datos especificados por el fabricante.

7. Realiza operaciones de verificación y mantenimiento de los componentes y sistemas accesorios de funcionamiento y control del motor, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales específicos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación necesaria para la intervención que se va a realizar.
b) Se han aplicado los métodos de detección de anomalías en el sistema de lubricación del motor.
c) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de arranque y encendido del motor.
d) Se ha comprobado la actuación de los sistemas de reversa.
e) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de los sistemas accesorios de motor.
f) Se ha verificado el funcionamiento de las bombas de combustible de alta presión.
g) Se han comprobado los parámetros de funcionamiento de la unidad de control de combustible.
h) Se ha verificado el funcionamiento de los termopares.

8. Desarrolla acciones relacionadas con el mantenimiento y conservación de los motores en tierra aplicando procedimientos establecidos en manuales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha efectuado la desinstalación e instalación del grupo motopropulsor del avión según los procedimientos establecidos.
b) Se han interpretado los parámetros resultantes del funcionamiento del motor.
c) Se ha analizado la relación del nivel de vibraciones del motor con su funcionamiento.
d) Se han evaluado los daños en los motores y sus componentes según las tolerancias indicadas en los manuales.
e) Se ha realizado la limpieza y lavado de compresores.
f) Se han aplicado los procedimientos de conservación de motores, accesorios y sistemas.

Duración: 240 horas.

Contenidos básicos:

Fundamentos:
− Energía potencial, energía cinética, leyes del movimiento de Newton, ciclo de Brayton.
− Relación entre fuerza, trabajo, potencia, energía, velocidad y aceleración.
− Disposición estructural y funcionamiento de motores turborreactores, turbofan, turboejes y turbohélices.

Rendimiento del motor:
− Empuje total y neto, empuje con tobera obstruida, distribución del empuje, empuje resultante, empuje en caballos, potencia equivalente al eje, consumo específico de combustible.
− Rendimiento del motor.
− Relación de derivación y relación de presiones del motor.

BORRADOR

− Presión, temperatura y velocidad del caudal de gas.
− Valores nominales del motor, empuje estático, influencia de la velocidad, la altitud y las altas temperaturas, valores nominales a temperatura constante del gas de escape, limitaciones.

Admisión:
− Conductos de admisión al compresor.
− Efectos de diversas configuraciones de admisión.
− Protección antihielo.

Compresores:
− De tipo axial y centrífugo.
− Características de fabricación y aplicaciones y principios de funcionamiento.
− Equilibrado del ventilador.
− Funcionamiento:
− Causas y efectos de la entrada en pérdida y la sobrecarga del compresor.
− Métodos de control de flujo de aire: válvulas de sangrado, álabes guía variables de entrada, álabes variables de estator, álabes giratorios del estator.
− Relación de compresión.

Sección de combustión:
− Características de fabricación y principios de funcionamiento.

Sección de turbina:
− Funcionamiento y características de los diferentes tipos de álabes de turbina.
− Encastre del álabe al disco.
− Álabes guía de tobera.
− Causas y efectos del esfuerzo y la termofluencia en los álabes de la turbina.

Escape:
− Características de fabricación y principios de funcionamiento.
− Toberas convergentes, divergentes y de área variable.
− Reducción del ruido de los motores.
− Inversores de empuje.

Cojinetes y juntas:
− Características de fabricación y principios de funcionamiento.

Lubricantes y combustibles:
− Propiedades y especificaciones.
− Aditivos del combustible.
− Precauciones de seguridad.

Sistemas de lubricación:
− Funcionamiento, descripción y componentes del sistema.

Sistemas de combustible del motor:
− Funcionamiento de los sistemas de control del motor y medición del combustible, incluido el control electrónico del motor (FADEC).
− Descripción del sistema y sus componentes.

Sistemas de aire:
− Funcionamiento de los sistemas de distribución de aire del motor y antihielo, incluso los servicios de enfriamiento interno, sellado y de aire exterior.

Sistemas de arranque y encendido:
− Funcionamiento y componentes de los sistemas de arranque del motor.
− Sistemas de encendido y sus componentes.
− Requisitos de seguridad de mantenimiento.

Sistemas de indicación del motor:

BORRADOR

− Temperatura de los gases de escape/temperatura entre etapas de la turbina.
− Indicación del empuje del motor: relación de presión del motor, presión de descarga de la turbina del motor o sistemas de presión del turbo inyector.
− Temperatura y presión del aire.
− Presión y caudal de combustible.
− Velocidad del motor.
− Medición e indicación de la vibración.
− Par motor.
− Potencia.

Sistemas de aumento de potencia:
− Funcionamiento y aplicaciones.
− Inyección de agua, agua/metanol.
− Sistemas de poscombustión.

Motores turbohélice:
− Turbina libre/acoplada por gas y turbinas acopladas por engranajes.
− Engranajes reductores.
− Controles integrados del motor y de la hélice.
− Dispositivos de seguridad contra sobrevelocidad.

Motores turboeje:
− Disposiciones, sistemas de transmisión, engranajes reductores, acoplamientos, sistemas de control.

Unidades de potencia auxiliar (APU):
− Función, funcionamiento y sistemas de protección.

Instalaciones de grupos motopropulsores:
− Configuración de mamparos cortafuegos, carenados, paneles acústicos, bancadas de motor, bancadas antivibración, tubos flexibles, tuberías, conductos de alimentación, conectores, mazos de cables, cables y varillas de mando, puntos de izado y drenaje.
Sistemas de protección contra incendios:
− Funcionamiento de los sistemas de detección y extinción.

Supervisión de motores y operación en tierra:
− Procedimientos de arranque y calentamiento en tierra.
− Interpretación de los parámetros y la potencia útil del motor.
− Análisis de tendencias (incluso el análisis del aceite, de vibraciones y el análisis mediante boroscopio).
− Inspección de motores y componentes respecto a los criterios, tolerancias y datos especificados por el fabricante del motor.
− Limpieza y lavado de compresores.
− Daños causados por objetos extraños.

Almacenamiento y conservación de motores:
− Conservación de motores, accesorios y sistemas.

Módulo Profesional: Proyecto de mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 1466.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

BORRADOR

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
i) Se ha elaborado el guion de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.
e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.

BORRADOR

c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos.
g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.

Duración: 40 horas.

Módulo Profesional: Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico.

Código: CLM0046

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Valora la importancia del idioma, tanto para la propia etapa formativa como para su inserción laboral, orientando su aprendizaje a las necesidades específicas del sector.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las situaciones más frecuentes en las que el idioma será necesario para su desempeño profesional y académico.
b) Se han identificado las destrezas comunicativas que se deben mejorar de cara a responder a las necesidades planteadas.
c) Se ha desarrollado interés en el idioma no sólo como instrumento para la consecución de objetivos profesionales, sino que se han valorado, además, sus aspectos sociales y culturales, lo que favorece la integración en un entorno laboral cada vez más multicultural y plurilingüe.

2. Comprende tanto textos estándar de temática general como documentos especializados, sabiendo extraer y procesar la información técnica que se encuentra en manuales y textos propios del sector.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado y comprendido las ideas centrales de los textos, tanto de temas generales como especializados.
b) Se han localizado y seleccionado, tras una lectura rápida, datos específicos en textos breves, cuadros, gráficos y diagramas.
c) Se ha accedido a la bibliografía complementaria y materiales de consulta necesarios o recomendados para el resto de módulos del ciclo formativo, encontrando en catálogos, bibliotecas o Internet la información deseada.
d) Se ha familiarizado con los patrones de organización más habituales de los textos, facilitando así tanto la comprensión como la rápida localización de la información en los mismos.
e) Se ha deducido el significado de palabras desconocidas a través de su contexto, gracias a la comprensión de las relaciones entre las palabras de una frase y entre las frases de un párrafo.
f) Se han entendido y utilizado las instrucciones y explicaciones de manuales (de mantenimiento, de instrucciones, tutoriales…) para resolver un problema específico.

3. Inicia y mantiene conversaciones a velocidad normal y en lengua estándar sobre asuntos cotidianos del trabajo propios del sector o de carácter general, aunque para ello se haya recurrido a estrategias comunicativas como hacer pausas para clarificar, repetir o confirmar lo escuchado / dicho.

BORRADOR

Criterios de evaluación:

a) Se ha intercambiado información técnica mediante simulaciones de las formas de comunicación más habituales en el trabajo: conversaciones telefónicas, reuniones, presentaciones, etc.
b) Se han explicado y justificado planes, intenciones, acciones y opiniones.
c) Se ha desarrollado la capacidad de solicitar y seguir indicaciones detalladas en el ámbito laboral para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o programas de ordenador.
d) Se han practicado estrategias de clarificación, como pedir a alguien que aclare o reformule de forma más precisa lo que acaba de decir, o repetir parte de lo que alguien ha dicho para confirmar la comprensión.
e) Se ha mostrado capacidad de seguir conferencias o charlas en lengua estándar sobre temas de su especialidad, distinguiendo las ideas principales de las secundarias, siempre que la estructura de la presentación sea sencilla y clara.
f) Se ha practicado la toma de notas de reuniones en tiempo real para posteriormente ser capaz de transmitir los puntos esenciales de la presentación.
g) Se ha transmitido y resumido oralmente de forma sencilla lo leído en documentos de trabajo, utilizando algunas palabras y el orden del texto original.
h) Se han descrito procedimientos, dando instrucciones detalladas de cómo realizar las actuaciones más frecuentes dentro del ámbito laboral.
i) Se han realizado con éxito simulaciones de entrevistas laborales, asumiendo tanto el rol de entrevistado como de entrevistador, siempre que el cuestionario haya sido preparado con antelación.
j) Se ha logrado un discurso que, si bien afectado por ocasionales pérdidas de fluidez y por una pronunciación, entonación y acento influenciados por la lengua materna, permite hacer presentaciones breves sobre temas conocidos que son seguidas y comprendidas sin dificultad.

4. Es capaz de escribir textos coherentes y bien estructurados sobre temas habituales del sector.

Criterios de evaluación:

a) Se han elaborado ejemplos de los escritos más habituales del ámbito laboral, ajustando éstos a los modelos estándar propios del sector: informes de actuaciones, entradas en libros de servicio, presentaciones y respuestas comerciales…
b) Se ha redactado el currículum vitae y sus documentos asociados (carta de presentación, respuesta a una oferta de trabajo…) de cara a preparar la inserción en el mercado laboral.
c) Se ha solicitado o transmitido por carta, fax, correo electrónico o circular interna una información puntual breve al entorno laboral: compañeros de trabajo, clientes…
d) Se han redactado descripciones detalladas de los objetos, procesos y sistemas más habituales del sector.
e) Se ha resumido información recopilada de diversas fuentes acerca de temas habituales del sector profesional y se ha expresado una opinión bien argumentada sobre dicha información.

5. Posee y usa el vocabulario y los recursos suficientes para producir y comprender textos tanto orales como escritos del sector. Los errores gramaticales no suelen dificultar la comunicación.

Criterios de evaluación:

a) Se ha adquirido el vocabulario técnico necesario, de manera que se recurre al diccionario tan sólo ocasionalmente para la comprensión de los documentos y el desarrollo de actividades más frecuentes del sector.
b) Se han puesto en práctica las estructuras gramaticales básicas más utilizadas dentro del sector profesional, consiguiendo comunicar con un satisfactorio grado de corrección.
c) Se han desarrollado estrategias de aprendizaje autónomo para afrontar los retos comunicativos que el idioma planteará a lo largo de la carrera profesional.

Duración: 120 horas.

BORRADOR

Contenidos:

1. Análisis de las necesidades comunicativas propias del sector.

2. Comprensión de la lectura de textos propios del sector:

- La organización de la información en los textos técnicos: índices, títulos, encabezamientos, tablas, esquemas y gráficos.
- Técnicas de localización y selección de la información relevante.
- Estrategias de lectura activa.
- Comprensión, uso y transferencia de la información leída: Síntesis, resúmenes, esquemas o gráficos realizados durante y después de la lectura.
- Las relaciones internas en los textos.
- Elementos de cohesión y coherencia en los textos.
- Estudio de modelos de correspondencia profesional y su propósito.
- Características de los tipos de documentos propios del sector profesional.

3. Interacción oral en el ámbito profesional del sector:

- Fórmulas habituales para iniciar, mantener y terminar conversaciones en diferentes entornos.
- Estrategias para mantener la fluidez en las presentaciones.
- Funciones de los marcadores del discurso y de las transiciones entre temas en las presentaciones orales, tanto formales como informales.
- Identificación del objetivo y tema principal de las presentaciones y seguimiento del desarrollo del mismo.
- Resolución de los problemas de comprensión en las presentaciones orales.
- Simulaciones de conversaciones profesionales en las que se intercambian instrucciones de trabajo, planes, intenciones y opiniones.
- Estrategias de “negociación del significado” en las conversaciones: fórmulas de petición de clarificación, repetición y confirmación para la comprensión.

4. Producción escrita de textos propios de los procesos del sector:

- Características de la comunicación escrita profesional.
- Correspondencia profesional.
- Fórmulas habituales en el sector para la redacción de descripciones estáticas y dinámicas.
- Técnicas para la elaboración de resúmenes y esquemas de lo leído o escuchado.
- Redacción del Currículum Vitae y sus documentos asociados según los modelos estudiados.

5. Medios lingüísticos utilizados:

Las funciones lingüísticas propias del idioma especializado en procesos del sector, los elementos gramaticales asociados y las estrategias de adquisición y desarrollo del vocabulario propio.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para responder a las necesidades de comunicación en lengua extranjera para el desarrollo de su actividad formativa, su inserción laboral y su futuro ejercicio profesional.
La formación del módulo contribuye a alcanzar todos los objetivos del ciclo formativo y todas las competencias del título.
Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo deberán considerar los siguientes aspectos:
- La didáctica del Idioma para Fines Específicos (o ESP) sitúa al alumnado en el centro del proceso de enseñanzaaprendizaje, lo que conlleva que el diseño y desarrollo del programa y los materiales estará determinado por las necesidades comunicativas del alumnado.
- Es fundamental, por tanto, llevar a cabo un análisis de cuáles son las necesidades del sector, así como un estudio de las situaciones en las que el alumno o alumna tendrá que utilizar la lengua.

BORRADOR

- Teniendo en cuenta estos principios y la duración del módulo, resulta aconsejable plantear, desde el punto de vista metodológico, la adopción de enfoques comunicativos, y más específicamente los basados en “tareas” (Task-Based Language Teaching) a la hora de concretar el currículo. Estas aproximaciones plantean clases en las que el alumnado desarrolla una serie de tareas en las que sólo se presta una atención consciente al aspecto lingüístico si es necesario para el desarrollo de la actividad. Lo importante es que el alumnado desarrolle su competencia comunicativa poniendo en práctica las destrezas básicas y que la actividad no la realice de una forma mecánica, sino espontánea,
natural y creativa. La puesta en práctica de esta metodología resultará particularmente útil para los alumnos y alumnas del ciclo formativo, ya que necesitan la lengua inglesa como un medio a través del cual realizar algunas actividades académicas o profesionales. Finalmente, con este enfoque se refuerza la conexión entre las tareas de clase y las que el estudiante desempeñará en su trabajo, lo que indudablemente potencia su interés y motivación.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Código: 1468.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector del mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
i) Se ha definido una determinada idea de negocio en el ámbito del mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina que sirva de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.
Criterios de evaluación:
a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.

BORRADOR

f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
h) Se han identificado, en empresas relacionadas con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina en la localidad de referencia.
f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques, entre otras) para una pyme de mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
g) Se ha incluido toda la documentación citada en el plan de empresa.

Duración: 65 horas.

Contenidos básicos:

Iniciativa emprendedora:
− Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
− Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

BORRADOR

− La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector del mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
− Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de del mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.

La empresa y su entorno:
− Funciones básicas de la empresa.
− La empresa como sistema.
− Análisis del entorno general de una pyme relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− Relaciones de una pyme de mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina con su entorno.
− Relaciones de una pyme de mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:
− Tipos de empresa.
− La fiscalidad en las empresas.
− Elección de la forma jurídica.
− Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
− Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.
− Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Función administrativa:
− Concepto de contabilidad y nociones básicas.
− Análisis de la información contable.
− Obligaciones fiscales de las empresas.
− Gestión administrativa de una empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.

Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.

Equivalencia en créditos ECTS: 22

Código: 1469.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándola con el tipo de servicio que presta.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

BORRADOR

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y justificado:
− La disponibilidad personal y temporal, necesarias en el puesto de trabajo.
− Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
− Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
− Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
− Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
− Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
− Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Maneja la documentación relativa al mantenimiento a la trazabilidad de componentes, asegurando que la documentación seleccionada está en su último estado de revisión o edición.

Criterios de evaluación:

a) Se ha manejado e interpretado la documentación técnica asociada al mantenimiento Aeromecánico (AMM, IPC, entre otras) del helicóptero de turbina.
b) Se ha interpretado la información contenida en las tarjetas de trabajo y los estados de mantenimiento para su interfaz conexiones con otros documentos, para la realización de operaciones de mantenimiento y reparación en el helicóptero de turbina.
c) Se ha verificado que toda la documentación empleada está actualizada.
d) Se han interpretado las tarjetas de certificación de piezas y componentes a sustituir en cualquiera de los dispositivos y sistemas del helicóptero de turbina.

4. Realiza operaciones relativas a revisiones programadas en el motor de turbina o sus elementos accesorios y de control aplicando procedimientos establecidos en los manuales de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han consultado los manuales de mantenimiento. del motor, identificando las operaciones a realizar según las horas de vuelo.

BORRADOR

b) Se han seguido los procedimientos especificados en los manuales para cada tipo de inspección, incluido el overhaul.
c) Se ha inspeccionado el estado de las zonas de admisión y escape, buscando posibles grietas, deformaciones, depósitos y suciedades; y/o corrosión.
d) Se ha inspeccionado directamente o con la ayuda de dispositivos ópticos (lupas X10, boróscopos), el estado de los elementos estructurales, tales como: herrajes, bancada; fijaciones, los propios álabes de los compresores y turbinas, ejes, toberas, entre otras, comprobando que su estado se encuentra dentro de los límites de deterioro admisible.
e) Se han desmontado, limpiado y revisado las partes y subconjuntos del motor hasta el grado de profundidad que determine el manual para cada tipo de inspección.
f) Se han sustituido los elementos o piezas cuyo nivel de deterioro sobrepase los límites establecidos en los manuales.
g) Se han reflejado las operaciones efectuadas y los valores de verificación obtenidos en ajustes y reglajes, así como las piezas sustituidas y su traza, y estado del conjunto (útil, reparable pendiente de clasificar, entre otras).

5. Realiza operaciones relativas a revisiones programadas en los sistemas del helicóptero con motor de turbina aplicando procedimientos establecidos en los manuales de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han consultado los manuales de mantenimiento. del helicóptero, identificando las operaciones a realizar según las horas de vuelo.
b) Se han seguido los procedimientos especificados en los manuales para cada tipo de inspección.
c) Se ha inspeccionado el estado estructural de la célula y mandos de vuelo.
d) Se ha inspeccionado el estado de los rotores y sistema de conducción de potencia.
e) Se ha verificado la actuación de los principales sistemas del helicóptero.
f) Se ha comprobado la ausencia de fugas en las conducciones y componentes de los sistemas hidráulicos, de combustible y aceite.
g) Se ha verificado la correcta indicación de los instrumentos y el funcionamiento de sondas y sensores.
h) Se ha verificado la correcta actuación de los sistemas de seguridad del helicóptero.
i) Se han desmontado, limpiado y revisado las partes y subconjuntos de los diferentes sistemas del helicóptero hasta el grado de profundidad que determine el manual para cada tipo de inspección.
j) Se han sustituido los elementos o piezas cuyo nivel de deterioro sobrepase los límites establecidos en los manuales.
k) Se han reflejado las operaciones efectuadas y los valores de verificación obtenidos en ajustes y reglajes, así como las piezas sustituidas y su traza, y estado del conjunto (útil, material inútil, reparable, entre otros).

6. Identifica averías en el helicóptero con motor de turbina aplicando el procedimiento definido para cada caso.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica requerida según la actuación que se va a realizar.
b) Se ha identificado en el procedimiento definido de actuación.
c) Se han seleccionado los equipos o instrumentos de medida o comprobación necesarios.
d) Se ha realizado una inspección visual de la zona a estudiar.
e) Se han medido parámetros en la zona donde se presenta la avería o disfunción.
f) Se han comparado los valores observados o medidos con los dados en la documentación técnica.
g) Se ha identificado el elemento o pieza causante de la disfunción.

Duración: 460 horas.

BORRADOR

Anexo III A)

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incorporados en el currículo del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Módulo Profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
CLM0046. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico.	Inglés	Catedrático/a de Enseñanza Secundaria. Profesor/a de Enseñanza Secundaria.
	Organización y procesos de mantenimiento de vehículos y además: Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Catedrático/a de Enseñanza Secundaria. Profesor/a de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos y además: Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Catedrático/a de Enseñanza Secundaria. Profesor/a de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrónicos y además: Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Catedrático/a de Enseñanza Secundaria. Profesor/a de Enseñanza Secundaria.
	Mantenimiento de vehículos y además: Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Profesor Técnico de Formación Profesional

BORRADOR

Anexo III B)

Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales incorporados en el currículo en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración Pública.

Módulo Profesional	Titulaciones
CLM0046. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior del sector aeronáutico.	Licenciado en Filología Inglesa. Licenciado en Filología: Sección Filología Moderna: Especialidad Inglesa. Licenciado en Filología: Sección Anglogermánica (Inglés). Licenciado en Filología: Sección Anglogermánica. Licenciado en Filología: Sección Filología Germánica (Inglés). Licenciado en Filología: Especialidad Inglesa. Licenciado en Filosofía y Letras: Sección Filología Inglesa. Licenciado en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filologia Inglesa. Licenciado en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filologia Anglogermánica (Inglés). Licenciado en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filología Anglogermánica. Licenciado en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filología Germánica (Inglés). Licenciado en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filología Moderna: Especialidad Inglés. Licenciado en Traducción e Interpretación. Cualquier titulación universitaria superior y además haber cursado un ciclo de los estudios conducentes a la obtención de las titulaciones superiores enumeradas en este apartado. Cualquier titulación superior del área de humanidades y además: Certificado de Aptitud en Inglés de la Escuela Oficial de Idiomas o First Certificate in English (FCE-Universidad de Cambridge) Certificate in Advanced English (CAE-Universidad de Cambridge) Certificate of Proficiency in English (CPE- Universidad de Cambridge)

BORRADOR

	Integrated Skills in English examinations ISE II B2, ISE III C1 (ISE Trinity College) Graded Examinations in Spoken English (Gese), grades 8, 9, 10, 11, 12 (Gese Trinity College). Certicap 60-74 Certificado de Aptitud Avanzado de la Escuela Oficial de Idiomas BEC Vantage. Cambridge Toelf IBT 87-109 Toelf PBT 567-633 Certicap 75-89 Toelf IBT 110-120 Toelf PBT 637-673 B2 UCLM Unidiomas C1 UCLM Unidiomas Cualquier titulación exigida para impartir cualesquiera de los módulos profesionales del Título, exceptuando las correspondientes a Formación y Orientación Laboral y Empresa e Iniciativa Emprendedora, y además se deberá tener el Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.

ANEXO IV

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios mínimos:

Espacio formativo.	Superficie m² 30 alumnos o alumnas.	Superficie m² 20 alumnos o alumnas.
Aula polivalente.	60	40
Taller de electricidad y electrónica	150	100
Taller de hidráulica y neumática	100	75
Taller de Mantenimiento (electromecánica)	150	100
Hangar (1).	900	800

(1) Espacio no necesariamente ubicado en el centro de formación.

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo.	Equipamiento.
Aula polivalente.	- Ordenadores instalados en red, sistema de proyección e internet. - Medios audiovisuales. - Programas informáticos de aplicación.

BORRADOR

Espacio formativo.	Equipamiento.
Taller de electricidad y electrónica	Polímetro Estación de soldadura Fuente de alimentación Fuente de alimentación CA Fuente de alimentación AC/DC Generador de funciones Osciloscopio Fuente de alimentación variable CC Unidad analógica del entrenador Unidad mecánica del entrenador Capacímetro Banco de prueba generatrices Generatriz tacométrica Llave dinamométrica Batería Entrenador de reparación Ordenador Generador de RF Analizador de espectro
Taller de hidráulica y neumática	Maleta de anemometría. Manómetro Presión Ruedas Banco de hidráulica Equipo de control de sistemas hidráulicos Bomba vacio.
Taller de Mantenimiento (electromecánica y materiales)	Ordenador Alexómetro Micrómetro Calibre torquímetro Calibre Reloj comp. J. doblado tubería Plegadora Prensa hidráulica Machos y terrajas Equipo de pesado Viga pesado Instrumento de medida de conductividades eléctricas AUTOSIGMA 3000. Diversas piezas aeronáuticas sometidas a calentamientos Máquina de ensayo de tracción, durómetro Rockwell y durómetro Shore. Calibre Horno para tratamientos térmicos. Máquina de ensayo de tracción y durómetro Rockwell Calibre. Regla. Cadena de cubas para la realización del ensayo de líquidos penetrantes. Reloj comparador 1/100 milímetro, dinamómetro de 0 a 10 daN. Biela bloqueo timonera, útil guía de raíles, llaves Calibre, termómetro digital. Extractores y útiles de montaje de cojinetes. Calentador de cojinetes Tensímetro. Alicate trenzador. Elotest M2 V3. Sondas absoluta KA2-2 y diferencial KD2-2. Probetas de aleación de aluminio y de acero austenítico Calibre Durómetro Rockwell. Horno para tratamientos térmicos Diversas piezas aeronáuticas con corrosión. Calibre, regla Rugosímetro de varias medidas

BORRADOR

Espacio formativo.	Equipamiento.
	Llave dinamométrica de 2 a 5 m daN. Galgas de espesores Maleta de reparación de materiales compuestos.
Hangar [1]	Aeronaves Puente Grua Torquimetro Pie de Rey Banco herramienta estándar Juego Probetas Adaptador rotor de cola Balance Indicator Kit Dinamometro Galgas de espesores Polímetro Fuente de alimentación DC Brújula patrón Pinzas de crimpar Motores Turboeje Rotor de Fan Módulo de Planetarios Soporte de Planetarios Módulo de zona caliente del motor TFE-731 Boroscopio Estator de Turbina HP Utiles de Desblocaje Módulo de Fan Útil de Medida Útil de Estiramiento Útil de Extracción Útil de montaje Freno de álabe Balanza Caja de Accesorios Eje Estriado Extractor de rodamiento Caja de Accesorios (simulada) Bomba de combustible Control de combustible Bomba de Aceite Filtro de Aceite

[1] Espacio no necesariamente ubicado en el centro de formación.

BORRADOR