



**(V-1)**

**(26/02/2018)**

*Proyecto de orden por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.*

El Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos y se fijan los aspectos básicos del currículo, actúa de conformidad con el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional y de los cursos de especialización, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social e implanta el mencionado título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, establece que las Administraciones educativas desarrollarán el currículo de los títulos de formación profesional, a partir del currículo básico y en las condiciones establecidas en su artículo 6.4. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso y según lo establecido por las Administraciones educativas, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos, los aspectos básicos del currículo y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos respetando el perfil profesional del mismo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando estos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.



Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos

Asimismo, cabe mencionar que esta orden se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, 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, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo y reforzar la cooperación entre las Administraciones educativas, así como con 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 del trámite de audiencia e información pública y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En el proceso de elaboración de esta orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

## CAPÍTULO I

### **Disposiciones generales**

#### Artículo 1. *Objeto.*

Esta orden tiene por objeto determinar el currículo correspondiente al título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos a partir del currículo básico establecido en el Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos y se fijan los aspectos básicos del currículo.

#### Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*



El currículo establecido en esta orden será de aplicación en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

## CAPÍTULO II

### Currículo

#### Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos establecido en el Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, queda determinado en los términos fijados en esta orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, será el incluido en el título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación serán los incluidos en el título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman este currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, serán los establecidos en el anexo de esta orden.

#### Artículo 4. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se implantará teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo 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 general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.



4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el «diseño para todas las personas» y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

#### *Artículo 5. Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

#### *Artículo 6. Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de Formación en centros de trabajo, es de 2.000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el anexo II de esta orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 48.3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales



realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas u organizaciones, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de Formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de Formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, este se podrá organizar en otros periodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de Formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

### CAPÍTULO III

#### **Profesorado, espacios y equipamientos**

*Artículo 7. Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta orden, así como las titulaciones equivalentes a efectos de docencia, son las recogidas respectivamente en los anexos III A y III B del Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.6 del Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, en centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C del Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir, se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación, se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:



- Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

- Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que sea necesario justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:

- Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

- En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

#### Artículo 8. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional, para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza, son los establecidos en el anexo III de esta orden y deberán cumplir lo establecido en el artículo 11 del Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, así como la normativa sobre igualdad de oportunidades, «diseño para todas las personas» y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

### CAPÍTULO IV

#### **Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas**

#### Artículo 9. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se



adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo.

Artículo 10. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 11. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo I del título IV del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas para cumplir lo dispuesto en el artículo 41 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional única. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia, de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.



Disposición final primera. *Aplicación de la orden.*

Se autoriza a la Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional, y Universidades, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, .... de ..... de 201X.–El Ministro de Educación, Cultura y Deporte, Íñigo Méndez de Vigo y Montojo.

PROYECTO





## ANEXO I

### Contenidos y duración de los módulos profesionales

#### 1. Módulo Profesional: Mecanizado básico.

Código: 0260.

##### Contenidos:

##### a) Elaboración de croquis de piezas:

- Dibujo técnico básico.
- Normalización de planos.
- Simbología, normalización.
- Planta, alzado, vistas y secciones.
- Acotación.
- Elementos para el croquizado.
- Rotulación.
- Trazados preparatorios.
- Técnicas de croquización: representación del objeto; toma de medidas; acotación, entre otros.
- Valoración del orden y limpieza en la realización de croquis.

##### b) Trazado de piezas:

- Fundamentos de metrología.
- Sistemas de medidas: métrico e inglés.
- Magnitudes y unidades.
- Instrumentos de medida directa. Lineales: metros, reglas, pie de rey, tornillos micrométricos. Angulares: escuadras, goniómetros.
- Aparatos de medida por comparación.
- Apreciación de los aparatos de medida.
- Teoría del nonius.
- Tipos de medida.
- El trazado en la elaboración de piezas.
- Objeto del trazado, fases y procesos.
- Productos utilizados en el trazado.



- Útiles utilizados en el trazado.
- Operaciones de trazado.
- Valoración del orden y limpieza en la realización de croquis.

c) Mecanizado manual:

- Características de los materiales metálicos más usados en el automóvil (fundición, aceros y aleaciones de aluminio).
- Propiedades que confieren los tratamientos térmicos y termoquímicos.
- Elementos básicos del puesto de trabajo y su utilización.
- Objeto del limado.
- Uso y tipos de limas atendiendo a su forma y a su picado.
- Técnicas de limado.
- Corte de materiales con sierra de mano.
- Hojas de sierra: características, tipos y elección en función del trabajo que se ha de realizar.
- Operaciones de aserrado.
- El corte con tijera de chapa: tipos de tijeras.
- Procesos de corte con tijeras de chapa.
- Normas de prevención que hay que observar,
- Actitud metódica en la realización de actividades.

d) Técnicas de roscado:

- Objeto del taladrado.
- Máquinas de taladrar.
- Parámetros que es preciso tener en cuenta en función del material que se pretende taladrar.
- Brocas, tipos y partes que las constituyen.
- Materiales utilizados en la fabricación de brocas.
- Proceso de taladrado.
- Parámetros a tener en cuenta en procesos de taladrado.
- Selección de brocas según tipo y material a taladrar.
- El avellanado.
- Clases de tornillos.
- Partes que constituyen las roscas. Tipos de roscas y su utilización.
- Sistemas de roscas.
- Normalización y representación de roscas.
- Cálculos para la ejecución de roscas interiores y exteriores.



- Medición de roscas.
- Procesos de ejecución de roscas.
- Técnicas de roscado manual.
- Influencia de las características de materiales en las operaciones de roscado.
- Normas de prevención que hay que observar,
- Actitud metódica en la realización de actividades.

e) Uniones por soldadura blanda:

- Técnicas de soldadura blanda.
- Equipos de soldar: soldadores y lamparillas.
- Materiales de aportación: en barra, en varilla.
- Desoxidantes más utilizados.
- Preparación del metal base.
- El estañado.
- Procesos de ejecución de soldaduras.
- Modos operativos en la preparación y ejecución de la soldadura.
- Uniones susceptibles de realizarse por soldadura blanda.
- Medidas de prevención de riesgos y de protección ambiental que hay que observar.

**2. Módulo Profesional: Montaje estructural aeronáutico.**

**Código: 0801.**

**Contenidos:**

a) Partes fijas y móviles que constituyen las aeronaves:

- Historia de la aeronáutica: La aeronáutica en España
- Desarrollo de la industria aeronáutica.
- Principios aerodinámicos.
- Atmósfera.
- Elementos que intervienen en la aerodinámica.
- Peso-Sustentación.
- Tracción-Resistencia.
- Sustentación en las alas.
- Interacción de las fuerzas.
- Fuerza G.
- Centro de gravedad: Estabilidad de la aeronave.



- Estabilidad de vuelo.
- Velocidad: Tipos de velocidad para la navegación.
- Componentes de un avión.
- Componentes fijos.
- Componentes móviles (Superficies de mando y control).

b) Principales sistemas y subsistemas:

- Grupo de sistemas auxiliares.
- Objetivos de los sistemas auxiliares.
- Subsistemas eléctricos del avión:
  - o Sistema de radio. Telecomunicaciones.
  - o Sistema de iluminación.
  - o Sistema de navegación.
- Subsistemas hidráulicos y neumáticos del avión:
  - o Sistema de combustible
  - o Sistema hidráulico.
  - o Sistema neumático.
  - o Sistema de Oxígeno
  - o Sistema de Control Ambiental. Presurización.
- Motorizaciones del avión Planta de Potencia:
  - o Motor turbofan.
  - o Motor turbohélice.
  - o Motores alternativos.
  - o Motores a reacción.
- Sistema de Acondicionamiento Interior.
- Sistemas de emergencia.
- Sistema de navegación.
- Sistemas FITS.
- Contramedidas.

c) Operaciones de acoplamiento de piezas y montaje estructural con máquinas semi-automáticas:

- Carga estructural en montajes aeronáuticos
- Evaluación de holguras en estructuras:
  - o Estructuras metálicas.
  - o Estructuras de materiales compuestos.
  - o Estructuras híbridas.
- Ajuste por mecanizado en piezas metálicas y de material compuesto.
- Tipos de suplementos:
  - o Suplementos sólidos.
  - o Suplementos líquidos.
- Procesos de instalación de suplementos sólidos y líquidos.
- Procesos de curado de suplementos líquidos.



- Tipos de máquinas semiautomáticas.
- Elementos que componen las máquinas semi-automáticas.
  - o Sistemas de lubricación.
    - Centralizado.
    - Incorporado a la máquina.
  - o Boquillas.
  - o Sistemas de amarre.
    - DASA.
    - Expansible.
    - 1/4 de vuelta.
    - esférico.
    - Abrazadera.
    - Ventosa.
  - o Conector.
  - o Extractores de viruta.
  - o Contador de ciclos.
  - o Sistema anti vibración.
- Plantillas de taladrado.
  - o Sistemas de fijación.
  - o Comprobaciones.
  - o Tipos de casquillos e identificación.
- Herramientas de corte para maquinas semi-automáticas.
- Secuencias de taladrado.
- Procesos de cambio de herramientas.
- Preparación de la máquina antes de taladrar.
- Mantenimiento de primer nivel de las máquinas.
- Calibración de las máquinas.
- Defectología por mala calibración y consecuencias.
- Procesos de taladrado con máquinas semi-automáticas.
- Precauciones en el manejo de las máquinas.
- Equipos de protección individual en los procesos.

d) Endurecimiento de taladros en frío:

- Variaciones en las características de la estructura con el endurecimiento en frío de los taladros.
- Objetivo del endurecimiento en frío:
  - o Mejora en uniones trabajadas en frío.
- Métodos de trabajo en frío de taladros.
- Comportamiento del material durante el proceso de endurecimiento.
- Equipos y herramientas para el trabajo en frío de taladros.
  - o Escariadores especiales (codificación).
  - o Pistolas extractoras.
    - Adaptadores de pistolas extractoras.
  - o Extractores manuales.



- Boquillas:
    - Taladros protuberantes.
    - Taladros avellanados.
  - Mandriles.
  - Calibres de comprobación (pasa-no pasa).
  - Calibres de mandriles.
  - Casquillos.
  - Lubricantes.
  - Bulones de seguridad para taladros adyacentes.
  - Bloques de seguridad para espesores finos.
  - Unidades de potencia hidráulica.
  - Requisitos previos al trabajo en frío.
  - Proceso de trabajo en frío de taladros:
    - Escariado.
    - Inspección del taladro.
    - Colocación del casquillo.
    - Mandrilado.
    - Inspecciones después del trabajo en frío.
    - Trabajos finales.
- e) Ensamblado de elementos metálicos y de materiales compuestos mediante remachado:
- El remachado:
    - Tipos de remachado.
  - Material de constitución de los remaches.
  - Partes que constituyen los remaches.
  - Tipos de remaches en función de:
    - Longitud.
    - Diámetro.
    - Tipo de cabeza.
    - Modo de remachado.
  - Máquinas utilizadas en el remachado:
    - Manual.
    - Mecánico:
      - Eléctrico.
      - Neumático.
  - Tipos de remachado.
- f) Continuidad eléctrica estructural:
- Principios e importancia de la continuidad eléctrica estructural.
  - Ley de Ohm.
  - Método Kelvin.
  - Uniones de masa.
  - Continuidad eléctrica.



- Material utilizado para realizar las uniones de masa:
  - Terminales.
  - Cables.
  - Bornes.
  - Entre otros.
- Preparación de superficies.
- Conexión a masa de tuberías hidráulicas.
- Zona de masa para tornillos.
- Tratamientos finales y de protección (sellantes, barnices, entre otros).
- Equipos de medición de continuidad eléctrica:
  - Ohmímetro.
  - Galvanómetro.
  - Megger.
- Métodos de medición de continuidad eléctrica:
  - Método de 4 puntos.
  - Método de 2 puntos.
  - Test de pintura antiestática.
  - Test de bucles.
  - Entre otros.
- Medición de mazos eléctricos.
- Registro de los datos obtenidos y documentación asociada:
  - Ordenes de producción.
  - Registros de mediciones.
- Consecuencias de una mala conexión.

g) Montaje de partes fijas y móviles:

- Principios de apriete torcométrico.
- Par de apriete.
- Concepto de Fuerza Aplicada.
- Concepto de brazo de palanca.
- Sistemas de medición:
  - Métrico.
  - Anglosajón.
- Conversión de medidas.
- Comportamiento de los elementos de unión sometidos a un par de apriete.
- Torcómetros:
  - Manuales.
  - Mecánicos.
  - Eléctricos.
  - Neumáticos.
- Calibración:
  - Dinamómetros.
- Accesorios para torcómetros:



- Prolongadores radiales.
- Prolongadores axiales.
- Prolongadores de empuñadura.
- Factores de corrección.
- Sistemas de frenado:
  - Pasador de aleta.
  - Arandelas.
  - Alambre de frenado.
  - Tuercas autofrenables.
- Marcado/lacrado de fijaciones torcometreadas.

h) Operaciones con máquinas de control numérico:

- Aplicaciones de Control Numérico (CN).
- Clasificación de las máquinas de CN.
- Características y partes de las máquinas de CN:
  - Elementos de control.
  - Pantallas.
  - Botoneras.
  - Porta herramientas.
  - Sondas de control.
  - Sistemas de visión artificial.
  - Entre otros.
- Sistemas de ejes (cabezales).
- Movimientos de una máquina de control numérico (CN).
- Sistemas de referenciado. Captadores de posición.
- Control de ejecución.
- Procesos con máquinas de CN.
- Mantenimiento de primer nivel.

i) Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos en el manejo de máquinas semiautomáticas y con control numérico.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en la realización de los procesos con máquinas semiautomáticas y con control numérico.
- Factores físicos del entorno de trabajo que influyen en los accidentes durante el manejo de las máquinas.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
- Equipos de protección individual inherentes a los procesos con máquinas semiautomáticas y con control numérico.
- Normativa de impacto ambiental y de clasificación de residuos en los procesos con máquinas semiautomáticas y con control numérico.





### **3. Módulo Profesional: Instalaciones eléctricas y electrónicas.**

**Código: 1444.**

#### **Contenidos:**

a) Reconocimiento de materiales, elementos eléctricos y electrónicos de aeronaves:

- Leyes y fundamentos de la electricidad utilizadas en las aeronaves. Magnitudes y unidades. Relaciones fundamentales.
- Circuito eléctrico básico. Elementos que lo constituyen: generador. Receptor, protección y conductores.
- Producción de electricidad: por calor, por rozamiento, por acción química, por acción de la luz, por presión y por acción magnética.
- Efectos electromagnéticos.
- Elementos eléctricos y electrónicos empleados en el montaje de las aeronaves. Características y función.
- Conductores y aislantes. Características, tipos y formas comerciales utilizados en las aeronaves.
- Elementos de conexión. Conectores. Características y tipos utilizado en el montaje de las aeronaves.
- Identificación de cables y aislantes utilizados en aeronaves.
- Corriente continua.
- Corriente alterna.
- Acumuladores. Características y tipo. Conexión serie y paralelo.
- Rectificación de corriente. Elementos. Tipos. Características.
- Sistemas de carga de acumuladores utilizados en las aeronaves.
- Simbología de los circuitos eléctricos y electrónicos de las aeronaves.
- Identificación de los elementos eléctricos y electrónicos. Función de los componentes eléctricos y electrónicos. Códigos de colores.

b) Montaje de circuitos eléctricos y electrónicos básicos:

- Interpretación y representación de esquemas eléctricos y electrónicos en circuitos. Simbología. Planos.
- Selección de elementos del circuito a partir del esquema o plano de montaje.
- Montaje de elementos en serie y en paralelo. Características y precauciones.
- Montaje de circuitos eléctricos y electrónicos. Características específicas en las aeronaves.



- Técnicas de montaje de circuitos eléctricos y electrónicos.
- Equipos, útiles y herramientas.
- Comprobaciones funcionales de los circuitos y elementos.
- Comprobación de la carga y estado de baterías.
- Medida de magnitudes eléctricas en los circuitos. Parámetros característicos. Instrumentos de medida. Cálculo en los circuitos y comprobación de magnitudes básicas.
- Utilización y conservación de los instrumentos de medida.
- Interpretación de manuales y catálogos.
- Normas de prevención y seguridad en el montaje y en el manejo de aparatos de medida.

c) Montaje e instalación del cableado de los circuitos eléctricos y electrónicos, según reglamentación aeronáutica:

- Simbología y representación de instalaciones eléctricas y electrónicas en aeronáutica.
- Planos de montaje y órdenes de producción de las instalaciones eléctricas y electrónicas de las aeronaves.
- Estructura de circuitos eléctricos y electrónicos en aeronaves.
- Tipos de mandos en circuitos eléctricos y electrónicos de aeronaves.
- Componentes de las instalaciones eléctricas y electrónicas aeronáuticas.
- Características de los elementos que constituyen las instalaciones.
- Identificación de cables en función del tipo de señal y bandas de frecuencia transmitidas. Tipos y aplicaciones
- Identificación de conductores que constituyen el mazo. Tipos: Termopares, radiofrecuencia, coaxiales, triaxiales, entre otros.
- Grapado de pines.
- Apantallamiento. Tipos.
- Fabricación de mazos:
  - o Tendido de conductores según FORM BOARD.
  - o Ramificaciones.
  - o Ordenación de conductores y retención previa.
  - o Preparación del extremo principal: cortado, pelado, grapado, montaje de conector.
  - o Operación sobre el resto de extremos de las ramificaciones del mazo.
  - o Identificación del mazo: el mazo principal, zonas de regleta, zonas de masa, zonas de corte, entre otros.
  - o Peinado del mazo y retención final.
- Técnicas de montaje de los distintos elementos del circuito eléctrico y electrónico en las aeronaves: Terminales, conectores, pines, relés, placas, contactores, entre otros.



- Elementos de sujeción de mazos. Cintas de silicona, teflón, entre otros.
  - Equipos, útiles y herramientas.
  - Tipos de mazos.
    - o Mazos de distribución eléctrica.
    - o Mazos de potencia.
    - o Mazos de fibra óptica.
    - o Mazos de antena.
    - o Mazos de misión.
  - Elementos de fijación.
    - o Tornillos, tuercas.
    - o Abrazaderas y grapas.
    - o Arandelas, pasadores, bridas y broches.
  - Técnicas de instalación de mazos de cables.
  - Normativa sobre el montaje.
- d) Montaje de módulos de control (cajas eléctricas y electrónicas, armarios eléctricos, cuadros de instrumentos, carátulas luminosas, entre otras):
- Soldadura blanda de componentes eléctricos y electrónicos:
    - o Soldadura de componentes electrónicos sobre cajas de equipos.
    - o Soldadura de componentes electrónicos sobre circuitos impresos.
  - Carátulas luminosas. Funcionamiento. Características.
  - Técnicas de montaje.
  - Equipos, útiles y herramientas.
  - Equipado de breakers en tableros.
  - Pruebas de continuidad eléctrica de subsistemas de la unidad de control.
  - Cajas eléctricas y electrónicas.
  - Armario eléctricos:
    - o Protección de los sistemas mediante fusibles.
    - o Relés cortocircuito.
    - o Reguladores de voltaje.
    - o Iluminación.
    - o Sensores.
  - Centros de autoprotección: breakers.
  - Convertidores e inversores.
  - Contactores y relés.
  - Norma de instalación de equipos eléctricos.
  - Equipos electrónicos: caja PC.
  - Comunicación HF, VHF, UHF.
  - Pantallas IEDS y EFIS, ECAM.
  - Equipado de bastidor de equipos electrónicos.
  - Relé y filtro de antenas.



–Cuadros de instrumentos de las aeronaves:

- Tablero superior de cabina.
- Cuadro de instrumentos frontal.
- Instrumentos de consola central.
- Instrumentos de consolas laterales.

–Características. Funcionamiento.

–Técnicas de montaje.

–Equipos, útiles y herramientas.

e) Verificación de la instalación de los circuitos eléctricos y electrónicos:

–Instrumentos de medida y comprobación. Equipos, útiles y herramientas.

–Conversión de unidades de medidas utilizadas en aeronáutica.

–Normas y criterios de medición.

–Valor verdadero de una magnitud. Valor convencionalmente verdadero.

–Incertidumbre de medida.

–Magnitud de influencia.

–Calibración y estabilidad.

–Patrón de referencia, patrón primario, conservación de patrón.

–Instrucciones de manejo de instrumentos de medida y comprobación.

–Técnicas y procedimientos de medición.

–Mediciones de magnitudes presentes en los sistemas eléctricos y electrónicos de las aeronaves.

–Prueba de verificación de continuidad eléctrica de mazos y equipos eléctricos.

f) Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el montaje de circuitos eléctricos y electrónicos:

–Identificación de riesgos.

–Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

–Prevención de riesgos laborales en las instalaciones eléctricas y electrónicas.

–Factores físicos del entorno de trabajo.

–Factores químicos del entorno de trabajo.

–Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.

–Equipos de protección:

- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección colectiva.
- Equipos de protección de las máquinas.

– Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

– Cumplimiento de la normativa de clasificación y almacenaje de residuos.



#### **4. Módulo Profesional: Preparación y sellado de superficies.**

**Código: 1445.**

##### **Contenidos:**

##### a) Reconocimiento de los tipos de sellantes:

- Sellantes:
  - o Tipos de sellantes.
  - o Propiedades de los sellantes.
  - o Características de los sellantes.
  - o Codificación y clasificación.
- Caracterización de los sellantes:
  - o De base de polisulfuro.
  - o De base de caucho;
  - o De base de elastómero de silicona.
  - o De base de fluorocarburo (Vitón).
- Endurecedores.
- Promotores de adhesión.
- Imprimaciones.
- Disolventes para limpieza.
- Productos no endurecibles para uniones desmontables.
- Etiquetado para la prevención de riesgos y la protección ambiental.

##### b) Realización de mezclas de productos sellantes:

- Técnicas de obtención de mezclas.
- Relaciones de producto base/catalizador y condiciones de utilización.
- Condiciones de temperatura y humedad relativa en la preparación de mezclas.
- Equipos de preparación de mezclas sellantes. Características y funcionamiento.
- Procesos de mezcla de productos.
- Tiempos de vida y de trabajo de la mezcla.
- Curado de las mezclas de productos.
- Caracterización de las probetas de ensayo.
- Condiciones de almacenaje de las mezclas sellantes.
- Equipos de protección individual.
- Normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

##### c) Preparación de la superficie a sellar:

- Pre-limpieza. Tipos.



- Técnicas de limpieza de superficies final. Productos.
- Características de los productos y curado.
- Pre-tratamientos de preparación de las superficies:
  - o Anodizado.
  - o Ácido tartárico. TSA
- Medios para el proceso de la preparación de las superficies.
- Equipos, útiles y herramientas.

d) Sellado de elementos y componentes de las aeronaves:

- Aplicación de promotores de adhesión e imprimaciones.
- Aplicación de sellantes:
  - o Aplicación de sellantes con espátulas.
  - o Aplicación de sellantes con pistolas de extrusión.
  - o Aplicación de sellantes con brochas.
- Boquillas para las pistolas de extrusión.
- Métodos de aplicación de sellantes.
- Sellado de interposición:
  - o En filete o cordón.
  - o De ranuras, taladros y huecos.
  - o En húmedo para elementos de unión.
  - o De uniones desmontables.
  - o De bordes de piezas de fibra de carbono contiguas a piezas de aluminio.
  - o Con productos no endurecibles para protección de uniones.
- Protección de zonas no selladas.
- Máquinas y herramientas para el apriete de los elementos de fijación.
- Procesos de sellado de estructuras de aeronaves.
- Equipos de protección individual.

e) Verificación del acabado final del sellado de superficies aeronáuticas:

- Aparatos de medida.
- Técnicas de comprobación de estanqueidad.
- Dimensiones de los cordones de sellante.
- Verificación/conformidad del sellado:
  - o Verificación de los poros.
  - o Verificación de la limpieza.
  - o Verificación de las capas.
  - o Verificación de las dimensiones.
- Tratamiento de las no conformidades.
- Acciones correctoras.
- Identificación de los estados de inspección.
- Registros y trazabilidad.



f) Aplicación de las normas de prevención de los riesgos laborales y de protección ambiental:

- Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad en el taller y en la empresa.
- Documentación y fichas de seguridad.
- Gestión medioambiental.
- Clasificación, almacenamiento y retirada de residuos.

## **5. Módulo Profesional: Sistemas mecánicos y de fluidos.**

**Código: 1599.**

### **Contenidos:**

a) Identificación de los materiales, elementos y equipos mecánicos y de fluidos de las aeronaves:

- Magnitudes y sistemas de unidades físicas y mecánicas.
- Conversión de unidades de medida.
- Fundamentos de hidráulica y neumática.
- Magnitudes y sistemas de unidades de fluidos: Hidráulicas y neumáticas.
- Dinámica de fluidos. Tipos de fluidos.
- Regímenes de circulación de los fluidos:
  - o Laminar, crítico, turbulento.
  - o Aplicación del número de Reynolds.
  - o Rozamientos.
  - o Golpes de ariete.
- Características de los fluidos:
  - o Viscosidad, fluidez, densidad, estabilidad, entre otros.
- Cinemática.
- Leyes físicas: Fuerza, masa y presión.
- Temperatura.
- Elementos de sistemas mecánicos de la aeronave: (engranajes, poleas, acopladores, levas, rodamientos, cojinetes, resortes, elementos de unión, cables de mando, entre otros). Simbología.
- Elementos de los sistemas hidráulicos y neumáticos de la aeronave.
- Simbología asociada a los circuitos.

b) Montaje de circuitos mecánicos y de fluidos básicos:



- Interpretación de la simbología de sistemas (mecánicos y de fluidos) de las aeronaves.
  - Planos de sistemas de las aeronaves.
  - Componentes de los sistemas mecánicos aeronáuticos.
  - Componentes de los sistemas hidráulicos y neumáticos aeronáuticos.
  - Características de los elementos que constituyen los sistemas.
  - Conducciones y canalizaciones de los fluidos.
  - Normas generales de canalizaciones fluidas en aeronáutica.
  - Interpretación de manuales y catálogos.
  - Esquemas de montaje.
  - Técnicas de montaje de circuitos mecánicos y de fluidos:
    - o Montaje de circuitos mecánicos.
    - o Montaje de circuitos hidráulicos.
    - o Montaje de circuitos neumáticos.
    - o Técnicas de verificación de la instalación.
  - Medidas de magnitudes físicas.
  - Cálculo de magnitudes físicas de la instalación.
  - Equipos de medida y control.
  - Pérdidas de presión en los circuitos. Presión con carga, presión compensadora.
- c) Montaje e instalación de tubos y canalizaciones de fluidos (hidráulicos y neumáticos):
- Simbología y representación de elementos de los sistemas hidráulicos.
  - Elementos hidráulicos:
    - o Tuberías y canalizaciones: tipos de tuberías; rígidas/flexibles, rígidas/rígidas y flexibles/flexibles.
    - o Depósitos hidráulicos.
    - o Válvulas hidráulicas.
    - o Actuadores hidráulicos.
    - o Acumuladores hidráulicos.
    - o Presión y retorno.
  - Corte manual y a máquina de tubos.
  - Abocardado, curvado y conformado de tubos.
  - Estructura de circuitos hidráulicos en aeronaves.
  - Tipos de mandos en circuitos hidráulicos de aeronaves.
  - Circuitos hidráulicos.
  - Esquemas de montaje.
  - Técnicas de montaje de los distintos elementos del circuito hidráulico en las aeronaves: tuberías, depósitos, bombas, racores, válvulas, actuadores, acumuladores, entre otros.
  - Equipos, útiles y herramientas.





- Simbología y representación de elementos de los sistemas neumáticos.
  - Elementos neumáticos:
    - o Tuberías para aire comprimido. Tipos de conducciones.
    - o Depósitos neumáticos o calderines.
    - o Válvulas neumáticas.
    - o Actuadores neumáticos.
    - o Acumuladores neumáticos.
    - o Presión y depresión o vacío.
  - Estructura de circuitos neumáticos en aeronaves.
  - Tipos de mandos en circuitos neumáticos de aeronaves.
  - Circuitos neumáticos secuenciales.
  - Técnicas de montaje de los distintos elementos del circuito neumático en las aeronaves: depósitos o calderines, válvulas, actuadores, tuberías, acumuladores, depresores, entre otros.
- d) Montaje e instalación de los sistemas de fluidos; de combustible, oxígeno, presurización, entre otros:
- Parámetros de funcionamiento de los sistemas de combustible:
    - o Simbología de los sistemas de combustible.
    - o Almacenamiento de combustible.
    - o Circuitos hidráulicos de combustible.
    - o Bombas de extracción de combustible.
    - o Válvulas de control de combustible.
  - Parámetros de funcionamiento de los sistemas de oxígeno:
    - o Simbología de los sistemas de oxígeno.
    - o Almacenamiento de oxígeno.
    - o Generación de oxígeno.
    - o Circuitos neumáticos de oxígeno.
    - o Manorreductores de oxígeno.
    - o Válvulas de control de oxígeno.
  - Parámetros de funcionamiento de los sistemas de presurización:
    - o Simbología de los sistemas de presurización.
    - o Aire acondicionado.
    - o Circuitos neumáticos de aire acondicionado.
    - o Válvulas de control de salida de aire (OUT FLOW). (SAFETY).
    - o Sistemas de control de presurización.
  - Técnicas de montaje de los sistemas. Equipos, útiles y herramientas.
  - Esquemas de montaje.
  - Equipos de medición y control.
  - Verificación y ajuste de los sistemas.
  - Normas de seguridad laboral y protección ambiental.
- e) Montaje e instalación de sistemas mecánicos:



- Simbología y representación de elementos de los sistemas mecánicos.
  - Elementos mecánicos: reductores, transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa, embragues, frenos, poleas, acopladores de ejes de transmisión, trenes de engranajes, rodamientos, cojinetes, levas, resortes, elementos de unión, cables de mando, entre otros.
  - Superficies de deslizamiento:
    - o Guías.
    - o Columnas.
    - o Casquillos.
    - o Carros.
  - Juntas de estanqueidad.
  - Funcionamiento de los conjuntos mecánicos:
    - o Rampa.
    - o Portalón.
    - o Puertas de pilotos.
    - o Puertas de pasajeros.
    - o Puertas de paracaidistas.
  - Técnicas de montaje: Equipos, útiles y herramientas.
  - Esquemas de montaje.
  - Elementos de fijación mecánica:
    - o Tornillos, tuercas, bulones y pernos.
    - o Arandelas y pasadores.
    - o Bridas y broches.
    - o Racores.
    - o Separadores.
- f) Pruebas de verificación y pruebas funcionales de los sistemas mecánicos y de fluidos:
- Conversión de unidades de medida utilizadas en aeronáutica.
  - Instrumentos de medida y comprobación.
  - Normas y criterios de medición.
  - Instrucciones de manejo de instrumentos de medida y comprobación.
  - Técnicas, métodos y procedimientos de medición y verificación.
  - Mediciones de magnitudes presentes en los sistemas de las aeronaves.
  - Medición de velocidades, rpm, par, potencia, tensiones, intensidades, vibraciones, presiones y caudales, esfuerzos dinámicos, temperatura de cojinetes.
  - Pruebas funcionales de los sistemas de fluidos:
    - o Prueba funcional de estanqueidad de los sistemas y de depósitos de fluidos.
    - o Prueba funcional de sobrepresión de los sistemas de fluidos.



- Prueba funcional de llenado de depósitos de fluidos.
  - Prueba funcional de comprobación de continuidad eléctrica en los elementos de los sistemas de mecánicos y de fluidos.
  - Requisitos de calidad para las pruebas funcionales de estanqueidad, sobrepresión y llenado de depósitos de fluidos.
  - Pruebas funcionales de los sistemas de puertas, rampas y portalón:
    - Prueba funcional de ajuste.
    - Prueba funcional de apertura y cierre hidráulico.
    - Prueba funcional de indicaciones de apertura y cierre de puertas, rampas y portalón.
- g) Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el montaje de sistemas mecánicos y de fluidos:
- Identificación de riesgos.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - Prevención de riesgos laborales en las instalaciones de sistemas.
  - Factores físicos del entorno de trabajo.
  - Factores químicos del entorno de trabajo.
  - Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
  - Equipos de protección:
    - Equipos de protección individual.
    - Equipos de protección colectiva.
    - Equipos de protección de las máquinas.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de clasificación y almacenaje de residuos.

## **6. Módulo Profesional: Protección y pintado de aeronaves.**

**Código: 1600.**

### **Contenidos:**

- a) Identificación de procesos de pintado de superficies de aeronaves:
- Pintado en fabricación.
  - Pretratamientos:
    - Anodizado crómico.
    - Anodizado sulfúrico.
    - Anodizado Tartárico.
    - Pasivados de aceros inoxidables y aleaciones refractarias.
    - Alodinado.
  - Fabricación de pinturas:
    - Predispersión.
    - Molturación.



- La pintura:
    - o Composición. Contenidos básicos de la pintura.
    - o Clasificación.
  - Tipos de pintura:
    - o Pintura de acabado de poliuretano.
    - o Pintura de acabados especiales: antifricción, intumescentes, lacas y barnices, antideslizantes, anticorrosivas, imprimaciones anticorrosiva, fluorescentes, antierosión, antiestática para piezas de fibra, antenas y radomes.
  - Propiedades y características de las pinturas.
  - Utilización y normativas:
    - o Según programa del avión.
    - o Según naturaleza de la pintura.
    - o Según proceso específico.
  - Pinturas de acabado.
  - Aditivos de las pinturas de acabado.
  - Familias de pinturas según su secado: Oxidación, evaporación y reacción química.
  - Almacenamiento de pinturas.
  - Secuencia de pintado y secado de los elementos de una aeronave.
- b) Realización de la limpieza y decapado de la superficie de los elementos de las aeronaves:
- Tipos de gradas, andamios, escaleras y elementos de seguridad utilizados para el anclaje de la aeronave o de sus elementos y para facilitar el acceso de las personas para efectuar el pintado.
  - Técnicas de montaje de las gradas y andamos en función de los elementos a pintar de la aeronave.
  - Instalaciones y elementos utilizados en los trabajos de pintado de aeronaves.
  - Operaciones previas al pintado:
    - o Puntos de puesta a tierra de los elementos y de la aeronave.
    - o Conexión a tierra la estructura a pintar según sus dimensiones.
  - Sistemas de ventilación e iluminación: Tipos, uso en función del producto y de la superficie a iluminar, riesgos de la utilización de los equipos de iluminación.
  - Decapado y limpieza de superficies para preparar piezas a tratar:
    - o Por abrasión.
    - o En disolvente vapor.
    - o Decapado de aleaciones de aluminio.
    - o Decapado de aleaciones de titanio.
    - o Decapados electrolíticos.
  - Limpieza y gestión de los residuos generados.
- c) Enmascarado de las zonas que nos van a ser pintadas:



- Elementos y productos de enmascarado:
  - o Papel y plástico de enmascarar.
  - o Sistemas dispensadores.
  - o Film de enmascarar.
  - o Mascaras prediseñadas de enmascarado.
- Cintas de enmascarar y tapones:
  - o Cinta de enmascarar de baja adherencia.
  - o Cinta de aluminio para enmascarado
  - o Cinta de perfilar.
  - o Tapones de goma de enmascarar.
- Características, propiedades y uso de las cintas y tapones de enmascarar.
- Sistemas dispensadores.
- Equipamiento auxiliar.
- Enmascarados de interiores.
- Enmascarados exteriores.
- Protección de contornos.
- Equipamiento auxiliar: Utensilios de corte. Espátulas de plástico.
- Orden y limpieza en la ejecución de las tareas.
- Procesos de enmascarado.

d) Aplicación de tratamientos de protección de superficies:

- Pictogramas utilizados por los fabricantes de pintura para aeronaves.
- Protecciones anticorrosivas utilizadas en las aeronaves.
- Limpieza y decapados:
  - o De aluminios y sus aleaciones.
  - o De titanio y sus aleaciones.
  - o De magnesio y sus aleaciones.
- Pretratamientos:
  - o Anodizado crómico.
  - o Anodizado sulfúrico.
  - o Anodizado TSA (Ácido tartárico).
  - o Alodine.
- Imprimaciones:
  - o Imprimaciones EPOXI.
  - o Imprimaciones de poliuretano.
- Activadores y catalizadores.
- Equipamiento para la limpieza, técnicas empleadas.
- Tapa poros de aplicación a espátula y a pistola: Tipos, características y aplicación.
- Instalaciones y servicios de la zona de aplicación de productos de protección de superficies.
- Lijado:
  - o Proceso de lijado.
  - o Abrasivos.



- Equipos de lijado.
- Maquinas lijadoras.
- Equipos de aspiración y extracción de polvo.
- Guías de lijado: Por brillo. Por contraste.
- Técnicas de aplicación:
  - En superficies interiores.
  - En superficies exteriores.
- Requisitos de calidad aeronáutica en los procesos y normativa aplicable.

e) Preparación de la pintura:

- La función del color.
- Percepción del color:
  - La luz.
  - El ojo.
  - El objeto.
- Colores fundamentales y complementarios: combinación de los colores.
- Influencia de la luz en la percepción de los colores.
- Identificación de la pintura.
- Características de los colores: Sistema CIE Lab. Tonalidad, altura de tono.
- Brillo. Comprobación del brillo a 20°, 60° y 85°.
- Concepto del color base en la composición de las pinturas.
- Clasificación de los colores:
  - Colores cromáticos, acromáticos y neutros.
- Proceso de preparación de la pintura.
- Parámetros a tener en cuenta en la preparación de la pintura:
  - Caducidad del producto.
  - Productos de activación y catalizado.
  - Sistema de mezclado. Mecánica o manual.
  - Temperatura de los componentes y de la sala (23°).
  - Proporciones de base, catalizador y diluyente.
  - Tiempo de inducción.
  - Viscosidad: Proceso de medición.
  - Vida útil del producto después de la mezcla.
- Documentación técnica de la preparación según normativa aplicable.
- Útiles y equipos empleados en la preparación de la pintura.

f) Pintado de elementos de la aeronave:

- Equipos utilizados en la aplicación de pinturas: cabinas de pintura, compresores, líneas de aire, sistemas de limpieza y lubricado de aire comprimido, equipos aerográficos (electrostáticos y no



- electrostáticos), equipos airmix, airles, air assisted, máquina de lavado y limpieza de equipos aerográficos, entre otros.
  - Preparación de herramientas y productos.
  - Parámetros del equipo de aplicación:
    - La boquilla o paso de pintura.
    - Presión de aire.
    - Caudal del equipo. Reglaje del equipo.
  - Parámetros de desplazamiento y posicionado de la pistola durante la aplicación: distancia de aplicación, desplazamiento, paralelismo y perpendicularidad a la superficie a pintar, superposición de capas, entre otros.
  - Parámetros de aplicación: presión, abanico, caudal, distancia, tiempo de evaporación (23º), duración de la mezcla, entre otros.
  - Pintado de superficies: metálica y de materiales compuestos.
  - Técnicas de pintado en función de las capas de pintura y de las características de acabado.
  - Procesos de aplicación de las pinturas:
    - En elementos del Interior.
    - En elementos del Exterior.
    - En superficies metálicas.
    - En materiales compuestos.
  - Limpieza y desengrasado.
  - Procesos de pintado:
    - Número de capas (imprimación y acabado).
    - Condiciones ambientales: temperatura y humedad.
    - Herramientas apropiadas a utilizar según aplicación.
    - Secado y polimerización (curado).
  - Clasificación y eliminación de residuos.
- g) Identificación de defectos de pintado para su prevención o reparación:
- Defectos y daños de la pintura por inadecuada técnica de aplicación.
  - Defectos y daños de la pintura imputables a la instalación.
  - Defectos de pintura debidos a otras causas.
  - Daños y agresiones en la pintura por factores externos.
  - Comprobación de superficies pintadas:
    - Ensayo de adherencia con cinta y corte enrejado.
    - Ensayo de determinación de la reticulación en imprimaciones.
    - Medidas de espesores.
    - Cubrición. Saturación del color.
    - Color y brillo según código de acabado.
    - Película de agua en superficies metálicas desnudas.
    - Piel de naranja.
  - Requisitos de calidad aeronáutica:
    - Certificación de materiales y herramientas a utilizar.



- Certificación de las instalaciones (cabina de pintura).
- Certificación del proceso a seguir.
- Certificación de personas: técnico/a de aplicación de pintura.

h) Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos en las operaciones de pintado de las aeronaves y de sus elementos.
- Identificación de riesgos recogidos en el etiquetaje del producto.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en la realización de los procesos de pintado.
- Factores físicos del entorno de trabajo que influyen en los accidente durante el pintado.
- Sistemas de seguridad aplicados a las instalaciones y lugares de pintado de aeronaves.
- Equipos de protección individual inherentes a los procesos de pintado de aeronaves.
- Normativa de impacto ambiental y de clasificación de residuos en los procesos de pintado de elementos y aeronaves.

**7. Módulo Profesional: Sistemas de distribución de corriente, telecomunicaciones y aviónica.**

**Código: 1601.**

**Contenidos:**

a) Identificación de los materiales, elementos y equipos de los sistemas de telecomunicaciones, aviónica y distribución eléctrica de las aeronaves:

- Magnitudes y sistemas de unidades eléctricas y electrónicas.
- Componentes de los sistemas de telecomunicaciones. Simbología. Materiales.
- Componentes de los sistemas de aviónica. Simbología. Materiales.
- Elementos de los sistemas de distribución eléctrica. Simbología. Materiales.

b) Montaje e instalación de sistemas de telecomunicaciones:

- Parámetros de funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones.
- Magnitudes y unidades básicas de los sistemas.
- Valores más característicos de los parámetros:
  - Comunicación por radio: HF. VHF. Comunicaciones por satélite.





- Transmisión de datos.
- Integración de audio.
- Descargador estático.
- Intercomunicación.
- Tipos de señales y bandas de frecuencia.
- Comunicaciones aeronáuticas.
- Simbología.
- Interacción y relación entre sistemas.
- Esquemas de montaje.
- Técnicas de montaje de los sistemas. Equipos, útiles y herramientas.
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

c) Montaje e instalación de los sistemas de aviónica:

- Parámetros de funcionamiento de los sistemas de aviónica:
  - Sistemas de navegación independiente. Inercial.
  - Sistemas de navegación dependiente. GPS, VOR, ADF.
  - Sistemas de ayuda al aterrizaje. ILS, ETCAS, EGPW.
  - Sistemas de datos de aire.
  - Sistema de grabadores de datos. CVR. DFDR.
- Simbología asociada a los sistemas de aviónica.
- Elementos que constituyen los sistemas.
- Esquemas de montaje.
- Técnicas de montaje de los sistemas. Equipos, útiles y herramientas.
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

d) Montaje e instalación de los sistemas de distribución eléctrica:

- Sistemas de generación de corriente.
- Generadores.
- Tipos de generadores:
  - Generador de corriente alterna.
  - Generador de corriente continua.
- Baterías. Tipos.
- Sistemas de distribución de corriente eléctrica:
  - Transformadores de corriente.
  - Armarios de breaker.
- Sistemas de iluminación:
  - Iluminación interior. Iluminación general. Luces integrales. Luces de cabina.



- Función de los sistemas de luces interiores.
  - Iluminación exterior. Luces de navegación. Señalización. Luces de aterrizaje y de rodadura.
  - Función de los sistemas de luces exteriores.
  - Simbología de los sistemas de iluminación de las aeronaves.
  - Magnitudes y unidades básicas de los sistemas de iluminación.
  - Valores más característicos de los parámetros de iluminación.
  - Esquemas de montaje.
  - Técnicas de montaje de los sistemas. Equipos, útiles y herramientas.
  - Equipos de medición y control.
  - Verificación y ajuste de los sistemas.
  - Normas de seguridad laboral y protección ambiental.
- e) Pruebas de verificación y pruebas funcionales de los sistemas de telecomunicaciones, aviónica y distribución eléctrica:
- Tipos de magnitudes eléctricas y electrónicas utilizadas en aeronáutica.
  - Instrumentos de medida y comprobación.
  - Normas y criterios de medición.
  - Instrucciones de manejo de instrumentos de medida y comprobación.
  - Técnicas, métodos y procedimientos de medición.
  - Mediciones de magnitudes presentes en los sistemas de las aeronaves montados: Telecomunicaciones, aviónica y distribución eléctrica.
  - Pruebas funcionales de los sistemas de telecomunicaciones:
    - BITE TEST de los equipos de telecomunicaciones. HF. VHF. Comunicación por satélite.
    - Pruebas de transmisión.
    - Pruebas de recepción.
    - Pruebas de antena.
    - Pruebas de radio.
  - Pruebas funcional de los sistemas de aviónica:
    - BITE TEST de los equipos de aviónica.
    - Pruebas de los equipos de navegación.
    - Pruebas del piloto automático.
    - Pruebas de los grabadores de datos.
  - Pruebas de recepción.
  - Pruebas funcional del sistema de distribución eléctrica:
    - BITE TEST de los equipos de distribución eléctrica.
    - Pruebas de carga.
    - Pruebas de iluminación. Interior y exterior.



- Prueba funcional de comprobación de continuidad eléctrica en los elementos de los sistemas de telecomunicaciones, aviónica y de distribución eléctrica.
- Normas y criterios de medición.
- Requisitos de calidad para las pruebas funcionales de los sistemas de telecomunicaciones, aviónica y de distribución eléctrica.

f) Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las instalaciones de sistemas.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
- Equipos de protección:
  - o Equipos de protección individual.
  - o Equipos de protección colectiva.
  - o Equipos de protección de las máquinas.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de clasificación y almacenaje de residuos.

**8. Módulo Profesional: Sistemas de mandos de vuelo, trenes de aterrizaje y de propulsión.**

**Código: 1602.**

**Contenidos:**

- a) Identificación de los materiales, elementos y equipos de los sistemas de mando de vuelo, trenes de aterrizaje y de propulsión de las aeronaves:
- Magnitudes y sistemas de unidades físicas.
  - Componentes de los sistemas de mando de vuelo. Simbología. Materiales.
  - Componentes de los sistemas de trenes de aterrizaje y rodadura. Simbología. Materiales.
  - Elementos de los sistemas de propulsión. Simbología. Materiales.
- b) Montaje e instalación de sistemas de trenes de aterrizaje y de rodadura:
- Parámetros de funcionamiento de los sistemas de trenes de aterrizaje y de rodadura:
    - o Circuitos hidráulicos.
    - o Actuadores de retracción, bloqueo y desbloqueo. Tipos.



- Válvulas selectoras.
- Tren principal y tren auxiliar.
- Sistemas de amortiguación.
- Sistemas de frenos: Discos. Pastillas. Bombines. Sistemas de refrigeración de frenos. Sistema antibloqueo de frenos (Antiskid).
- Sistemas de dirección. Actuador de dirección hidráulico. Volante. Sistema de dirección por pedal.
- Ruedas. Sistema de detección de peso en rueda (Weight-on-Wheel).
- Técnicas de montaje de los sistemas. Equipos, útiles y herramientas.
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

c) Montaje e instalación de sistemas de mandos de vuelo:

- Parámetros de funcionamiento de los sistemas de mandos de vuelo:
  - Grupo alar. Tipos.
  - Alerones.
  - Flap.
  - Slat.
  - Empenaje. Estabilizadores. Timón de dirección.
- Winglets.
- Técnicas de montaje de los sistemas. Equipos, útiles y herramientas.
- Esquemas de montaje.
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

d) Acople y conexionado del motor de la aeronave y las hélices:

- Tipos de motores y funcionamiento:
  - De émbolo o pistón (explosión).
  - Radial, Lineal, Opuestos, en “V”.
  - De reacción (turbina):
    - Turborreactor o turbojet.
    - Turbofan o turboventilador.
    - Turbohélice o turbopropela.
  - Dependiendo del número de motores: Monomotor, bimotor, trimotor, tetramotor, hexamotor, entre otros.
- Planta de potencia de la aeronave.
- Unidad de potencia auxiliar (APU).
- Esquemas de montaje.



- Técnicas de acoplamiento del motor:
    - o Amortiguadores de posicionamiento.
    - o Equipos, útiles y herramientas.
    - o Nivelación y ajuste.
    - o Verificación de acoplamiento.
  - Técnicas de conexionado de los sistemas del motor:
    - o Sistema de alimentación.
    - o Sistema de escape.
    - o Sistemas eléctricos y electrónicos del motor.
    - o Sistemas mecánicos e hidráulicos del motor.
    - o Equipos, útiles y herramientas.
    - o Verificación de conexionado.
  - Tipos de hélices, funcionamiento, ángulos de ataque:
    - o Tipos de palas. Ángulos de las palas. Velocidad y forma.
    - o Cargas y fuerzas.
  - Técnicas de montaje de las hélices:
    - o Equipos, útiles y herramientas.
    - o Ajuste y verificación del montaje de las hélices.
  - Equipos de medición y control.
  - Normas de seguridad laboral y protección ambiental.
- e) Pruebas de verificación y pruebas funcionales de los sistemas de mandos de vuelo, trenes de aterrizaje y de propulsión:
- Tipos de magnitudes físicas utilizadas en aeronáutica.
  - Instrumentos de medida y comprobación.
  - Normas y criterios de medición.
  - Instrucciones de manejo de instrumentos de medida y comprobación.
  - Técnicas, métodos y procedimientos de medición.
  - Mediciones de magnitudes presentes en los sistemas de las aeronaves montados.
  - Prueba funcional de estanqueidad de los sistemas y de depósitos de fluidos.
  - Pruebas funcionales de los trenes de aterrizaje:
    - o Prueba de extensión/retracción.
    - o Prueba de extensión en emergencia.
    - o Prueba de frenos.
    - o Pruebas de la unidad de dirección.
    - o Pruebas de amortiguación.
  - Pruebas funcionales de los sistemas de mandos de vuelo:
    - o Prueba de comprobación de recorridos.
    - o Pruebas de interconexión de mandos.
    - o Pruebas de extensión/retracción de Flap y Slat.
  - Pruebas funcionales del sistema de propulsión:
    - o Pruebas de alimentación de combustible.
    - o Pruebas de recorrido de mandos de gases.



- Pruebas de ciclado de hélices.
- Pruebas de la unidad FADEC.
- Prueba funcional de comprobación de continuidad eléctrica en los elementos de los sistemas de mandos de vuelo, trenes de aterrizaje y de propulsión.
- Normas y criterios de medición.
- Requisitos de calidad para las pruebas funcionales de los sistemas de mandos de vuelo, trenes de aterrizaje y de propulsión.

f) Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las instalaciones de sistemas.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
- Equipos de protección:
  - Equipos de protección individual.
  - Equipos de protección colectiva.
  - Equipos de protección de las máquinas.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de clasificación y almacenaje de residuos.

**9. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Código: 1603.**

**Contenidos:**

a) Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otras).
- La cultura emprendedora como necesidad social.
- El carácter emprendedor.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La colaboración entre emprendedores.
- La actuación de las personas emprendedoras como empleadas de una pyme relacionada con el montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.



- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector del montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Objetivos personales versus objetivos empresariales.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad del montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos en el ámbito local.

b) La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- El entorno general de la empresa.
- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con el montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- El entorno específico de la empresa.
- Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con el montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Relaciones de una pyme de montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Relaciones de una pyme de montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos con el conjunto de la sociedad.
- La cultura de la empresa: imagen corporativa.
- La responsabilidad social.
- El balance social.
- La ética empresarial.
- Responsabilidad social y ética de las empresas del sector del montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.

c) Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Concepto de empresa.
- Tipos de empresa.
- La responsabilidad de los propietarios de la empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con el montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.



- Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con el montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Ayudas subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionada con el montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad.

d) Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa relacionada con el montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.

**10. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Código: 1604.**

**Contenidos:**

a) Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.
- Definición y análisis del sector profesional del título de técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Planificación de la propia carrera.
- Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias.
- Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.





- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Métodos para la resolución o supresión del conflicto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos en el sector del montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos, según las funciones que desempeñan.
- Análisis de la formación de los equipos de trabajo.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

c) Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Conflictos colectivos de trabajo.



- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo, entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

d) Seguridad Social, empleo y desempleo:

- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- 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.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.
- Concepto y situaciones protegibles por desempleo.
- Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

e) Evaluación de riesgos profesionales:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.
- El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en el sector del montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- 
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.



- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.

g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.
- Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Código: 1605.**

**Contenidos:**

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

- Estructura y organización empresarial del sector de montaje de estructuras y de sistemas aeronáuticos.
- Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de fabricación de aeronaves.
- Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
- Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.
- Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
- Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.
- Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.
- Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

- Actitudes personales: empatía, puntualidad.
- Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.
- Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.
- Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.



- Reconocimiento y aplicación de las normas internas, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros, de la empresa.
- c) Realización del montaje de elementos y/o conjuntos de la estructura de la aeronave:
- Selección e interpretación de la documentación técnica y la hoja de producción.
  - Selección y preparación de los equipos, útiles y herramientas.
  - Realización de las operaciones de mecanizado y preparación de panelería, elementos y conjuntos.
  - Realización del replanteo, nivelación, alineación e interconexión de elementos y conjuntos.
  - Aplicación de productos de protección y sellado.
  - Montaje de elementos, paneles y tabiquería.
  - Verificación de que el montaje de los elementos y conjuntos se ha realizado con la calidad requerida.
  - Utilización de los equipos de protección personal en el desarrollo de las operaciones.
  - Realización de los procesos cumpliendo la normativa de impacto ambiental.
  - Complimentación y entrega de la documentación estipulada.
- d) Montaje e instalación de sistemas eléctricos y electrónicos:
- Interpretación de los planos de montaje, esquemas y órdenes de producción
  - Selección de las herramientas, instalaciones, equipos y materiales.
  - Realización de las instalaciones de los circuitos eléctricos y electrónicos.
  - Montaje de terminales y conectores.
  - Ensamblado y montaje de mazos.
  - Efectuar la puesta a tierra de las pantallas.
  - Montaje de módulos y armarios de control eléctrico y electrónico.
  - Aplicación de productos de protección y sellado.
  - Montaje, fijación y conexionado de elementos y equipos eléctricos y electrónicos.
  - Realización de las pruebas funcionales.
  - Aplicar la normativa de seguridad personal en la realización de los procesos.
- e) Montaje de los sistemas de mandos de vuelo, trenes de aterrizaje y propulsión de la aeronave:



- Interpretación de los planos de montaje, esquemas y órdenes de producción.
  - Selección de las herramientas, equipos, elementos y materiales.
  - Preparación de los alojamientos y puntos de anclaje en la estructura.
  - Montaje de los elementos y equipos de los sistemas de mandos de vuelo, trenes de aterrizaje y propulsión.
  - Realizar las conexiones de los elementos mecánicos.
  - Aplicación de los pares de apriete y torcométricos.
  - Ajustar los parámetros de montaje.
  - Verificación del montaje y conexionado de los sistemas mecánicos.
  - Realización de las pruebas estáticas y dinámicas de los sistemas.
  - Ajuste del valor de los parámetros obtenidos en las pruebas estáticas y dinámicas.
  - Realización de las operaciones con la calidad implícita en los procesos y en la normativa aeronáutica.
  - Cumplimentación y entrega de la documentación estipulada.
- f) Montaje de los sistemas de aviónica, distribución eléctrica y telecomunicaciones de la aeronave:
- Selección e interpretación de los planos de montaje, esquemas y órdenes de producción.
  - Selección de las herramientas, equipos, elementos y materiales.
  - Aplicación de productos anticorrosivos y de aislamiento.
  - Montaje de equipos, elementos y accesorios.
  - Realización del conexionado de los elementos, conjuntos y sistemas.
  - Ajuste de los parámetros de la fase de montaje.
  - Medidas de parámetros eléctricos y electrónicos.
  - Ajuste de parámetros eléctricos y electrónicos.
  - Realización de las pruebas funcionales de los sistemas y operaciones de verificación.
  - Ejecución de las medidas de protección de los equipos.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y de impacto ambiental.
- g) Monta e instala los sistemas de fluidos y mecánicos de la aeronave:
- Selección e interpretación de los planos de montaje, esquemas y órdenes de producción de los sistemas de fluidos de combustible, oxígeno, antihielo, presurización, antiincendios, y de los mecánicos de puertas, rampa y portalón.
  - Selección de las herramientas, equipos, elementos y materiales.
  - Montaje de tuberías y canalizaciones.
  - Conexionado de tuberías y canalizaciones.
  - Cargar los fluidos de los distintos circuitos.



- Montaje de equipos y sistemas mecánicos realizando el conexionado de los diferentes elementos.
  - Comprobación, medida de parámetros y ajuste de los mismos en los sistemas montados.
  - Verificación del correcto montaje y conexionado de los sistemas de fluidos y mecánicos.
  - Realización de las pruebas estáticas y dinámicas de los sistemas.
  - Relacionar el valor de los parámetros obtenidos en las pruebas con los especificados.
  - Utilización de los equipos de protección personal en el desarrollo de las operaciones.
  - Verificar que el montaje de los elementos y equipos de los sistemas de fluidos se ha realizado con la calidad requerida.
- h) Realización de la protección y pintado de elementos y de la aeronave:
- Interpretación de la documentación técnica identificando los tratamientos a aplicar, las zonas a proteger y los procedimientos a desarrollar.
  - Selección de los equipos, útiles, herramientas y productos de decapado, limpieza y pintado.
  - Sujeción, protección y puesta a tierra de la aeronave.
  - Ejecución de la limpieza, pretratamiento y/o decapado de los elementos.
  - Realización del enmascarado de las zonas a proteger.
  - Preparación de los productos a aplicar.
  - Puesta en servicio de los equipos e instalaciones para la realización de los procesos.
  - Aplicación de productos de protección y anclaje cumpliendo la normativa aeronáutica.
  - Realización del pintado de elementos de la aeronave utilizando medios aerográficos y electroestáticos.
  - Secado y curado de los productos aplicado utilizando los medios de secado estipulados.
  - Aplicación de los criterios de seguridad personal, material, y de impacto ambiental contenida en el plan de prevención de la empresa.
  - Realización de las actividades de trabajo con la calidad requerida y cumpliendo la normativa aeronáutica.



ANEXO II

**Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales**

MÓDULO PROFESIONAL	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0260. Mecanizado básico (2).	90	3		
0801. Montaje estructural aeronáutico.	220	6		
1444. Instalaciones eléctricas y electrónicas.	230	7		
1600. Protección y pintado de aeronaves.	90	3		
1599. Sistemas mecánicos y de fluidos.	240	8		
1604. Formación y orientación laboral.	90	3		
1600. Protección y pintado de aeronaves.	165		8	
1601. Sistemas de distribución de corriente, telecomunicaciones y aviónica.	205		9	
1602. Sistemas de mandos de vuelo, trenes de aterrizaje y de propulsión.	210		10	
1603. Empresa e iniciativa emprendedora.	60		3	
1605 Formación en centros de trabajo.	400			400
<b>Total en el ciclo formativo</b>	<b>2000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>400</b>

(2) Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional



### ANEXO III

#### Espacios y equipamientos mínimos

##### Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente.	60	40
Taller de mecanizado y montaje estructural.	150	100
Taller de sellado, protección y pintura.	150	100
Taller de sistemas eléctricos y neumohidráulicos.	90	60
Taller de montaje de sistemas aeronáuticos y pruebas funcionales.	240	160

##### Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ordenadores instalados en red, sistema de proyección e internet.</li><li>- Medios audiovisuales.</li><li>- Programas informáticos de aplicación.</li></ul>





Espacio formativo	Equipamiento
Taller de mecanizado y montaje estructural.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Electroesmeriladora-doble.</li><li>- Taladro de columna.</li><li>- Juego de machos y terrajas.</li><li>- Bancos de trabajo con tornillo de banco.</li><li>- Banco de aspiración móviles.</li><li>- Herramientas específicas para avellanado.</li><li>- Juegos de herramientas para mecanizado y montaje.</li><li>- Elementos para garantizar la perpendicularidad.</li><li>- Cizalla eléctrica o manual.</li><li>- Equipo de metrología y comprobación.</li><li>- Mármol de trazar.</li><li>- Sierra eléctrica de cinta.</li><li>- Juego de extractor de espárragos.</li><li>- Juego de reparación de roscas.</li><li>- Máquinas neumáticas manuales y semiautomáticas (taladro de pistola, amoladora, remachadora, aprieta-pinzas, entre otras).</li><li>- Equipo de "Cold Working" para el trabajo en frío.</li><li>- Soldadores para soldadura blanda.</li><li>- Aspiración centralizada con filtros de partículas.</li><li>- Instalación de aire comprimido y compresor.</li><li>- Armario de almacenaje de productos peligrosos.</li></ul>



Espacio formativo	Equipamiento
Taller de sellado, protección y pintura.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cabina de pintado y secado.</li><li>- Plano aspirante.</li><li>- Equipo de secado por infrarrojos onda corta.</li><li>- Mezclador mecánico de sellantes.</li><li>- Mezclador de cartuchos.</li><li>- Pistolas para sellado normal y de inyección.</li><li>- Cartuchos y boquillas para la contención y aplicación del sellante.</li><li>- Carro con equipo de enmascarado.</li><li>- Lavadora de pistolas (disolvente y agua).</li><li>- Medidor de espesores para pintura.</li><li>- Copas para medir viscosidad DIN, FORD.</li><li>- Pistolas aerográfica convencional de succión y de gravedad.</li><li>- Pistola aerográfica híbrida de succión y de gravedad.</li><li>- Pistola aerográfica HVLP de succión y de gravedad.</li><li>- Pistola aerográfica para aparejo de succión y de gravedad.</li><li>- Pistola aerográfica para retoques.</li><li>- Lijadora roto excéntrica neumática.</li><li>- Lijadora orbital neumática.</li><li>- Lijadora roto-orbital neumática.</li><li>- Aspiradores portátiles.</li><li>- Brazo de aspiración.</li><li>- Juego de herramientas pintor.</li><li>- Compresor rotativo.</li><li>- Equipo de extracción de polvo portátil.</li><li>- Lava ojos de emergencia.</li></ul>



<b>Espacio formativo</b>	<b>Equipamiento</b>
Taller de sistemas eléctricos y neumohidráulicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bancos de trabajo y tornillos de bancos.</li><li>- Banco de pruebas de componentes eléctricos.</li><li>- Osciloscopio digital.</li><li>- Generador de funciones.</li><li>- Fuentes de alimentación variable.</li><li>- Equipos didácticos de electricidad y electrónica con componentes.</li><li>- Voltímetro-amperímetro con reóstato.</li><li>- Pinza amperimétrica.</li><li>- Cargador de baterías.</li><li>- Comprobador de baterías.</li><li>- Maqueta de instalación eléctrica.</li><li>- Panel simulador de sistemas de distribución de corriente.</li><li>- Panel simulador de sistemas de telecomunicaciones.</li><li>- Panel simulador de sistemas de avionica.</li><li>- Maqueta de instalación de componentes neumohidráulicos.</li><li>- Panel simulador de sistemas de mandos de vuelo.</li><li>- Panel simulador de sistemas trenes de aterrizaje.</li><li>- Entrenadores neumática/hidráulica con componentes.</li><li>- Manómetros neumáticos e hidráulicos.</li></ul>



<b>Espacio formativo</b>	<b>Equipamiento</b>
Taller de montaje de sistemas aeronáuticos y pruebas funcionales.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Herramientas para la instalación de los equipos y conducciones de la aeronave.</li><li>- Medios de engrase manuales.</li><li>- Herramientas para el frenado de componentes.</li><li>- Eslingas y medios de izado y posicionado.</li><li>- Plantillas de reglaje.</li><li>- Aparatos de medida eléctricas.</li><li>- Aparatos de medida de presión.</li><li>- Aparatos de medida dimensional (lineal y angular).</li><li>- Aparatos de medida de tensión de cables de acero.</li><li>- Actuadores neumáticos e hidráulicos.</li><li>- Sistemas servoneumáticos de posicionamiento.</li><li>- Actuadores electromecánicos.</li><li>- Motores y controladores.</li><li>- Sistemas de manipulación.</li><li>- Sensores.</li><li>- Maqueta de montaje de los sistemas de distribución de corriente.</li><li>- Maqueta de montaje de los sistemas de telecomunicaciones.</li><li>- Maqueta de montaje de los sistemas de avionica.</li><li>- Maqueta de montaje de los sistemas de mandos de vuelo.</li><li>- Maqueta de montaje de los sistemas de trenes de aterrizaje.</li><li>- Bancos de pruebas.</li></ul>