

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Verificación de elementales, estructuras y sistemas en fabricación aeronáutica

Familia Profesional:	Fabricación Mecánica
Nivel:	3
Código:	FME832_3
Estado:	BOE
Publicación:	RD 914/2024

Competencia general

Verificar elementales, estructuras y sistemas en fabricación aeronáutica, garantizando la producción y comprobando su funcionalidad, cumpliendo con las normas sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente y aplicando los procedimientos establecidos de control de calidad.

Unidades de competencia

UC2778_3: Verificar estructuras aeronáuticas en el proceso de fabricación y mantenimiento

UC2779_3: Verificar la fabricación eléctrica aeronáutica

UC2780_3: Verificar materiales compuestos en la fabricación aeronáutica

UC2781_3: Verificar sistemas fluidos de aeronaves

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de fabricación mecánica, dedicado a la producción y fabricación de estructuras aeronáuticas en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas, pequeñas y microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de su actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Esta cualificación se ubica en sector de la fabricación mecánica relacionado con el subsector de la construcción aeronáutica y aeroespacial.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendido de mujeres y hombres.

- Inspectores de calidad aeronáutica
- Técnicos de certificación aeronáutica

Formación Asociada (420 horas)

Módulos Formativos

- MF2778_3:** Verificación de estructuras aeronáuticas en el proceso de fabricación y mantenimiento (90 horas)
- MF2779_3:** Fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos (120 horas)
- MF2780_3:** Verificación de materiales compuestos en la fabricación aeronáutica (120 horas)
- MF2781_3:** Comprobación de sistemas fluidos de aeronaves (90 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Verificar estructuras aeronáuticas en el proceso de fabricación y mantenimiento

Nivel: 3

Código: UC2778_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar dimensiones, daños en estructuras (interno o externo) y uniones aeronáuticas (elemental, elemental equipada, semiconjunto, conjunto equipado, gran conjunto o avión), para garantizar el cumplimiento de los procedimientos y especificaciones establecidos por la empresa o clientela, certificando el conformado y funcionalidad del conjunto.

CR1.1 La información técnica de montaje de las estructuras de aeronaves descritas en el proyecto de ejecución, interpretándose en la lengua oficial o idioma extranjero, y las características o requerimientos técnicos de las estructuras aeronáuticas (dimensiones, formas, tolerancias, entre otros) se verifica, interpretando planos de fabricación, para garantizar el acabado final.

CR1.2 Las áreas de trabajo de las secciones de fabricación y mantenimiento de estructuras aeronáuticas, se verifican, garantizando las condiciones descritas en el manual de taller (seguridad, limpieza, orden, entre otros).

CR1.3 Los elementos a unir se trasladan a la zona de montaje o ensamblaje, comprobando los medios de transporte (puente grúa, carretillas elevadoras, carros de transporte, entre otros), garantizando las medidas de seguridad descritas en el proyecto de fabricación.

CR1.4 Los elementos a ensamblar se colocan en los útiles o gradas de montaje, verificando su posición, atendiendo a los planos de montaje y, garantizando el orden de los procesos de producción (fijación, conformado y pruebas).

CR1.5 El ajuste de los elementos de la estructura aeronáutica se verifica, garantizando las medidas y tolerancias descritas en el manual de fabricación, eliminando el material sobrante o suplementando con materiales sólidos o líquidos.

CR1.6 Los elementos de la de la estructura aeronáutica se comprueban, aseverando la fijación temporal, utilizando uniones desmontables (pinzas, tornillos, entre otros), garantizando su inmovilización durante el proceso de taladrado y unión.

RP2: Comprobar el estado de los elementos o equipos a unir, los útiles de unión (remaches, tuercas, tornillos, arandelas y pines), y las herramientas (plegadora, remachadora, atornilladores, entre otros) para garantizar la producción de la estructura aeronáutica, atendiendo a las especificaciones técnicas de utillaje del proyecto de fabricación.

CR2.1 Los útiles (crimpadoras, alicates, remachadoras, entre otros) y elementos de unión (remaches, tuercas, tornillos, arandelas, pines, entre otros) utilizados en el proceso de fabricación y mantenimiento de la estructura aeronáutica se verifican, comprobando la información en su etiquetado (fecha de calibración, fabricación, medidas, entre otros).

CR2.2 Los útiles utilizados en la fabricación y mantenimiento de estructuras aeronáuticas, se comprueban, garantizando la limpieza, controles de calidad y revisiones, verificando el etiquetado de calibración y última revisión.

CR2.3 Los elementos de unión (remaches, tuercas, tornillos, arandelas, pines), se comprueban en sus ubicaciones, garantizando la limpieza y orden hasta su uso.

RP3: Comprobar dimensiones y daños en estructuras a unir (elemental, elemental equipada, semiconjunto, conjunto equipado, gran conjunto o avión), para garantizar la funcionalidad del elemento aeronáutico, atendiendo a las especificaciones técnicas de defectos del proyecto de fabricación.

CR3.1 Los consumibles (sellantes, pinturas y lubricantes) utilizados en la operación de ensamblaje se verifican, comprobando la información en su etiquetado (fecha de caducidad, fabricación y temperatura de uso).

CR3.2 Los útiles de trabajo (espátulas, pistola, brochas, rodillos, y encapsuladores) utilizados en el proceso de fabricación y mantenimiento de las estructuras aeronáuticas, se mantienen, verificando el estado de limpieza y conservación para asegurar su funcionalidad.

CR3.3 Las dimensiones estructurales se verifican, garantizando las medidas, holguras y tolerancias descritas en el manual del fabricante, para aseverar la rigidez y funcionalidad del conjunto de la estructura aeronáutica.

CR3.4 Los daños encontrados en la estructura de la aeronave se comprueban, verificando el alcance del siniestro, evaluando los desperfectos para discriminar las necesidades del servicio de reparación o sustitución.

RP4: Verificar elementales, elementales equipadas, semiconjuntos, conjuntos equipados, grandes conjuntos o avión completo, tras el proceso productivo realizado de ensamblaje o montaje, para garantizar el cumplimiento de los procedimientos y especificaciones establecidos por cada empresa o clientela, asegurando la funcionalidad del conjunto de la estructura aeronáutica.

CR4.1 Las superficies y contornos aerodinámicos de la estructura aeronáutica, se comprueban, utilizando herramientas de medida y control (calibre, reloj comparador, entre otros), asegurando las medidas y tolerancias descritas en el proyecto de fabricación.

CR4.2 Los datos de las mediciones realizadas en la estructura aeronáutica, se registran en los sistemas informáticos de control y gestión, verificando que las mediciones son la exigidas en el proyecto de fabricación.

CR4.3 La situación de las cabezas de los elementos de unión (remaches, tornillos, entre otros), se comprueban, utilizando calibres y galgas (guioneras, calibres medidores de altura, entre otros), garantizando el cumplimiento las normas aerodinámicas aplicables al proyecto de fabricación o mantenimiento de la estructura aeronáutica.

RP5: Comprobar el estado de orden y almacenaje de herramientas, documentación, elementos de unión y consumibles utilizados en la fabricación y mantenimiento de las estructuras aeronáuticas, para garantizar su funcionamiento y especificaciones establecidos por cada empresa o clientela, aseverando el final de la producción.

CR5.1 Las elementales o elementos de unión no utilizadas o sobrantes en el proceso de verificación de estructuras aeronáuticas, se almacenan en las ubicaciones originales,

garantizando su estado de conservación (limpieza, mantenimiento, engrase, entre otros), registrando su número de referencia y alojamiento en la etiqueta descriptiva.

CR5.2 La documentación de un solo uso en la fabricación de estructuras aeronáuticas, se destruye al acabar el proceso productivo, atendiendo a la normativa de protección de datos exigible en el proceso de ejecución.

CR5.3 Los consumibles se desechan en las ubicaciones autorizadas, siguiendo el protocolo medioambiental descrito por la empresa referente a la fabricación y mantenimiento de estructuras aeronáuticas.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional (galgas, calibres, micrómetros, reglas), espejo, linterna manual o frontal, uso de luz focalizada o difusa, equipos de protección individual (EPI) y documentación aplicable, lupas de aumento.

Productos y resultados

Comprobación de dimensiones y daños en estructuras y uniones aeronáuticas. Comprobación del estado de los elementos o equipos a unir y los útiles de unión y herramientas. Comprobación de las dimensiones y daños en estructuras a unir en estructuras aeronáuticas. Verificación de los elementales, elementales equipadas, semiconjuntos, conjuntos equipados y grandes conjuntos o avión completo. Comprobación del estado de orden y almacenaje de los elementos utilizados en la producción de estructuras aeronáuticas.

Información utilizada o generada

Instrucción de Trabajo (IT), Instrucción de Verificación (IV), normativa de prevención FOD (daños por objetos extraños), orden de fabricación, Normativa sobre prevención de riesgos laborales sobre la seguridad y salud de los trabajadores ante los riesgos derivados trabajo, normativa relacionada con la prevención y control Integrado de la Contaminación (IPPC). Normativa de protección medio ambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Verificar la fabricación eléctrica aeronáutica

Nivel: 3
Código: UC2779_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar el despacho de los elementos (mazos, cables o conectores a fabricar o instalar en la estructura eléctrica aeronáutica), para garantizar el estado y registro del producto, identificando la información (número de serie, número de elementos, entre otros) de las etiquetas de marcaje y control.

CR1.1 Los elementos eléctricos se comprueban, atendiendo a la lista de partes descrita en la Instrucción de Trabajo (IT), cotejando la información del producto y, garantizando la fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos.

CR1.2 Los elementos eléctricos (mazo de cable, cableado, conectores, entre otros) se comprueban mediante inspección visual, o medios técnicos (polímetro, osciloscopio, amperímetro, entre otros), garantizando la ausencia de daños, desperfectos o ausencia de continuidad.

CR1.3 Los elementos eléctricos identificados como no conformes, incompletos o caducados se verifican, sustituyendo por otros elementos en estado original, garantizando la instalación eléctrica del conjunto, atendiendo a la Instrucción documental de producción o mediante la Instrucción documental de Verificación.

RP2: Verificar la fabricación eléctrica aeronáutica, para comprobar los elementos de unión y ensamblaje (tornillos, arandelas, distanciadores, bridas y tuercas), garantizando el montaje y calibración, atendiendo a la Instrucción Técnica (IT).

CR2.1 Los útiles de unión y ensamblaje se verifican, comprobando en la etiqueta identificativa la información de la fecha de fabricación y calibración.

CR2.2 Los elementos de ensamblaje (tuercas, tornillos, bicomponentes, entre otros) se verifican, inspeccionando visualmente el estado, midiendo la pieza con calibres y galgas para aseverar los valores del manual del fabricante, garantizando la ausencia de daños y desperfectos.

CR2.3 El utillaje de unión en la fabricación eléctrica aeronáutica (plegadoras, remachadoras, fijadoras, entre otros) se comprueba, verificando su funcionalidad y garantizando el cumplimiento de la normativa aplicable relacionada con la limpieza, organización y daños de los elementos.

RP3: Garantizar la producción de los conectores de los mazos eléctricos en la fabricación eléctrica aeronáutica, para asegurar su funcionamiento durante la conexión, aseverando los procedimientos y las especificaciones relacionadas con la conductividad eléctrica y conexión estanca.

CR3.1 La conexión del cable y el terminal, se verifica, comprobando el pelado, el crimpado y el valor de inserción, midiendo las tolerancias con las galgas de espesores y comparándolas con los valores indicados en el manual de fabricación aeronáutica.

CR3.2 La inserción de los contactos en las bornas del conector eléctrico se comprueban, aseverando la continuidad eléctrica y estanqueidad, para garantizar la Instrucción de Verificación de la fabricación aeronáutica.

CR3.3 El grapado o soldadura de los contactos eléctricos se verifica, comprobando su fijación estructural, para garantizar el funcionamiento del sistema.

CR3.4 El cableado final (unido a su terminal y conectado a la bornera en la fabricación aeronáutica), se protege, almacenando el conjunto en su ubicación descrita en el proyecto de fabricación, aseverando la ausencia de acceso al polvo, suciedad o grasa, para garantizar la fabricación posterior.

RP4: Comprobar el rutado y fabricación de los cables que conforman el mazo eléctrico para garantizar su funcionamiento durante la instalación eléctrica, siguiendo los procedimientos y las especificaciones de empresa o clientela, así como la Instrucción de Trabajo (IT) e Instrucción de Verificación (IV).

CR4.1 La longitud de los cables que conforman el mazo eléctrico en la fabricación aeronáutica, se comprueba, aseverando las medidas suficientes para su enrutado para garantizar su posicionamiento dentro de la instalación eléctrica.

CR4.2 El atado de los cables que conforman el mazo eléctrico se comprueba, verificando las distancias entre atados indicadas en la Instrucción de Trabajo (IT), Instrucción de Verificación (IV) o en la norma aplicable, utilizando calibres, galgas, entre otros elementos de medida y comprobación.

CR4.3 El peinado o trenzado de los cables que conforman el mazo eléctrico se comprueba, verificando que sea lineal y sin cruces entre hilos.

CR4.4 El corte a la longitud definitiva del segundo extremo de los cables que conforman el mazo eléctrico se comprueba, garantizando las medidas para su instalación, atendiendo al tipo de elemento que se fijará en el extremo.

CR4.5 La protección o enmallado del mazo se comprueba, verificando la protección del sistema de la suciedad, polvo o abrasiones, instalando elementos antifricción y protectores para garantizar la instalación del producto final.

CR4.6 El almacenaje del mazo eléctrico, se comprueba, garantizando los radios de curvatura y atados provisionales, para garantizar la ausencia de daños durante su almacenaje.

RP5: Inspeccionar el estado de orden y almacenaje de elementos sobrantes (herramientas, documentación, elementos de unión y consumibles) después del proceso productivo, para asegurar los procedimientos y las especificaciones establecidas de cada empresa o clientela, garantizando la aplicación de la gestión de residuos y sistemas de reutilización y desecho de estos.

CR5.1 Las elementales o elementos de unión sin uso en la fabricación se verifican, garantizando su depósito en las ubicaciones originales de almacenamiento, registrando su entrada, estado y funcionalidad para garantizar la trazabilidad del producto.

CR5.2 La destrucción de la documentación utilizada, se verifica al acabar el proceso de trabajo para el que se ha emitido, aseverando la normativa de protección de datos aplicable al desarrollo productivo.

CR5.3 El deshecho de los consumibles se verifican, garantizando su proceso de descontaminación y siguiendo el protocolo medioambiental.

RP6: Verificar la instalación de las centrales eléctricas aeronáuticas, aseverando la instalación y las normas de fabricación aeronáuticas aplicables, para asegurar los procedimientos y las especificaciones establecidas de cada empresa o clientela.

CR6.1 Las herramientas de verificación, se comprueban, asegurando la ausencia de daños o deterioros, su fecha de calibración y protección eléctrica.

CR6.2 Las centrales eléctricas aeronáuticas se verifican, utilizando medios manuales, actuando los mecanismos instalados en la central (interruptores, disyuntores, magnetotérmicos, y pulsadores), para asegurar que estos elementos producen la apertura y cierre del circuito, siguiendo la Instrucción de Trabajo (IT) e Instrucción de Verificación (IV).

CR6.3 Las centrales eléctricas aeronáuticas se comprueban, utilizando medios automáticos, actuando los mecanismos instalados en la central (interruptores, disyuntores, magneto térmicos y pulsadores), cuando el programa de comprobación lo solicita, para asegurar que el estado de actuación de estos elementos coincide con el solicitado por el programa, siguiendo las Instrucción de Trabajo (IT) e Instrucción de Verificación (IV).

RP7: Comprobar la ausencia de daños o defectos funcionales de la instalación eléctrica aeronáutica, para garantizar la funcionalidad del conjunto, siguiendo la Instrucción Técnica y de Verificación aplicables en el proceso de fabricación.

CR7.1 La instalación eléctrica aeronáutica se comprueba, verificando visualmente los elementos del conjunto, garantizando la ausencia de daños o defectos funcionales.

CR7.2 La instalación eléctrica aeronáutica identificada como no conforme se verifica, garantizando su sustitución, rellenando las hojas de no conformidad, garantizando la utilización de elementos nuevos y comprobando la validez para el sistema.

CR7.3 La instalación eléctrica identificada como conforme se verifica, asegurando el grabado de la fecha de comprobación y el sello de garantía de calidad en su etiqueta de certificación.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional (galgas, calibres, micrómetros, reglas), espejo, linterna manual o frontal, uso de luz focalizada o difusa, Equipos de Protección Individual (EPI) y documentación aplicable. Instrumentos de medición eléctrica (Polímetros, osciloscopios y Testers).

Productos y resultados

Comprobación del despacho de los elementos pertenecientes a los mazos a fabricar o instalar en la estructura eléctrica aeronáutica. Verificación de la fabricación e instalación eléctrica aeronáutica. Garantía de fabricación de los conectores de los mazos eléctricos. Comprobación del rutado y fabricación de los cables que conforman el mazo eléctrico. Inspección del estado de orden y almacenaje de elementos sobrantes en fabricación. Verificación de la instalación de las centrales eléctricas aeronáuticas. Comprobación de la ausencia de daños o defectos funcionales de la instalación eléctrica aeronáutica.

Información utilizada o generada

Instrucción de Trabajo (IT), Instrucción de Verificación (IV). Normativa de prevención FOD (daños por objetos extraños). Planes sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

normativa relacionada con la prevención y control Integrado de la Contaminación (IPPC). Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Verificar materiales compuestos en la fabricación aeronáutica

Nivel: 3
Código: UC2780_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar los útiles, herramientas y equipos de verificación manual, para garantizar el estado de mantenimiento y calibración, cumpliendo los procedimientos y especificaciones aplicables en fabricación.

CR1.1 Los materiales relacionados en la fabricación aeronáutica (pastas de sellante, adhesivos, bolsas de vacío, tejido respirador, tejido separador, agentes desmoldeantes, entre otros), se verifican, atendiendo a la lista descrita en la orden de producción, para comprobar que se disponen de los elementos indicados en la orden de fabricación.

CR1.2 Los materiales relacionados en la fabricación aeronáutica (pastas de sellante, adhesivos, bolsas de vacío, tejido respirador, tejido separador, agentes desmoldeantes, entre otros), se verifican, comprobando las referencias, cantidades, ausencia de daños o deterioros y fecha de caducidad no alcanzada, para garantizar la continuidad de las operaciones posteriores e identificar materiales no conformes.

CR1.3 Los materiales identificados como no conformes, incompletos o caducados se desechan, comprobando su etiquetación, garantizando su descontaminación y, registrando las no conformidades en la documentación del proyecto de fabricación.

RP2: Verificar el tipo de proceso aplicado (cocurado, coencolado, encolado secundario) según el tipo de estructura (monolíticas y/o sándwich), para garantizar el cumplimiento de los procedimientos y especificaciones aplicables, asegurando la calidad del producto final.

CR2.1 El proceso (cocurado, coencolado, encolado secundario) se verifica, atendiendo a la norma de fabricación aplicable para cumplir con las especificaciones de producción.

CR2.2 El tipo de estructura (monolíticas o sándwich) se verifica, atendiendo a las necesidades estructurales de fabricación, para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto de ejecución.

CR2.3 La zona a supervisar se comprueba, garantizando la ausencia de polvo o grasa que pueda afectar al proceso de fabricación, verificando la temperatura y humedad para aseverar el acabado del producto final.

RP3: Comprobar las etapas del proceso de fabricación (Autoclave), proceso de apilamiento, bolsa de vacío y ciclo de curado, para garantizar las especificaciones técnicas de producción, cumpliendo con las Instrucción de Trabajo (IT) e Instrucción de Verificación (IV).

CR3.1 El estado del material (aluminio, acero, fibra de carbono, Invar, entre otros) se verifica, aseverando la limpieza, desengrase y preparación superficial para evitar contaminación durante los procesos productivos posteriores.

CR3.2 La preparación de los núcleos de forma se comprueban, garantizando la ausencia de daños o contaminación, para almacenarlos en bolsas selladas hasta su utilización.

CR3.3 El corte de elementos se comprueba, asegurando que los materiales preimpregnados y adhesivos extraídos de los frigoríficos han sido ambientados, cortados en patrones y respetando las orientaciones descritas en los planos.

CR3.4 El proceso de montaje de telas se verifica, garantizando su desarrollo en el espacio identificado como "limpio", comprobando el posicionamiento de una capa directamente sobre la anterior, ya colocada en el útil, formando bloques, respetando las orientaciones requeridas en los planos y documentación exigible, dentro del proceso de apilamiento.

CR3.5 El proceso de preparación de la bolsa de vacío se verifica, asegurando las capas de los materiales preimpregnados y adhesivos posicionados sobre el útil, colocando elementos auxiliares (tapas, cierres, anclajes, entre otros) y de control (termómetros, ohmímetros, entre otros) y cerrando el conjunto, aislándolo del exterior.

CR3.6 La polimerización se verifica, comprobando el estado final del producto solidificado tras el secado y curado, garantizando la ausencia de imperfecciones para asegurar la calidad del producto final.

CR3.7 Los procesos de desmoldeo, recantado y mecanizado se verifican, garantizando el cumplimiento de las instrucciones aplicables, atendiendo al proyecto de fabricación.

RP4: Verificar las etapas del proceso de fabricación de materiales compuestos (Lay Up), para asegurar el cumplimiento de las especificaciones, garantizando el proyecto de producción.

CR4.1 Los materiales se verifican, atendiendo a las necesidades de servicio de producción, garantizando la fecha de fabricación y caducidad.

CR4.2 El número de capas, la secuencia de apilamiento y la orientación se verifican, comprobando el proyecto de producción, para evitar la formación de oclusiones, arrugas o atrapamientos de aire.

CR4.3 La bolsa de vacío se verifica, comprobando el posicionamiento de las capas de material preimpregnados y adhesivo, para el desarrollo del proceso de polimerización.

CR4.4 Las condiciones particulares del proyecto se verifican, garantizando la utilización de los materiales auxiliares (soportes, ganchos, fijadores, entre otros) exigibles en cada operación del proceso de fabricación de materiales compuestos.

RP5: Comprobar las etapas del proceso de fabricación (curado), para garantizar el producto final, asegurando la funcionalidad en el sistema al que pertenece.

CR5.1 El proceso de curado se comprueba, verificando la Instrucción de Trabajo (IT) o Instrucción de Verificación (IV) para garantizar que se siguen todos los pasos en el orden descrito en las mismas.

CR5.2 El ciclo de curado se verifica, garantizando la aplicación de temperatura, presión y/o vacío para aseverar la calidad final de los elementos fabricados con materiales compuestos.

CR5.3 La bolsa de vacío se comprueba, contrastando que no existen roturas, pliegues o deformaciones para garantizar la forma y acabado del producto final.

RP6: Comprobar el registro de datos en la documentación de control para garantizar la trazabilidad de las materias primas usadas (datos de número de lote y/o rollo de procedencia, fecha de fabricación y resultados de ensayos de control de calidad), de la pieza fabricada (datos de número de pieza, orden de producción, fecha de

fabricación) y el proceso de producción aplicado a cada elemento, garantizando la fabricación aeronáutica relacionada con los materiales compuestos.

CR6.1 Los procesos de cocurado, coencolado y encolado secundario, se comprueban, siguiendo las pautas marcadas en la Instrucción de Trabajo (IT) o las inspecciones solicitadas en la Instrucción de Verificación (IV), para garantizar el cumplimiento de los pasos en orden establecido por fabricación.

CR6.2 Las partes supervisadas de las piezas, se validan visualmente, siguiendo las pautas marcadas en la Instrucción de Trabajo (IT) o las inspecciones solicitadas en la Instrucción de Verificación (IV), garantizando las propiedades del material de la pieza susceptibles de verse afectadas por la aplicación de presión/vacío o temperatura/tiempo de exposición durante el ciclo de curado.

CR6.3 Los materiales preimpregnados adhesivos se inspeccionan, evitando que sobrepasen los tiempos límites de utilización, garantizando el cumplimiento de los requisitos estipulados en las normas de fabricación.

CR6.4 Las condiciones de humedad, temperatura y contaminación (medición de partículas y limpieza) del área limpia, se comprueban antes de iniciar el proceso de fabricación para garantizar los parámetros adecuados para la ejecución del proceso productivo.

CR6.5 La orientación y posicionamiento de telas y núcleos, las tolerancias aplicables a empalmes de preimpregnados, adhesivos y núcleos se inspeccionan, garantizando el cumplimiento de los requerimientos de la documentación aplicable.

RP7: Comprobar el proceso de mecanizado de materiales compuestos para garantizar el seguimiento de los requisitos de calidad en cuanto a tipología de herramientas a usar según el tipo de material, tipo de refrigeración a usar durante el proceso de mecanizado (aire, líquido o freón), velocidades y avances para corte y taladrado, siguiendo las pautas marcadas por la Instrucción de Trabajo (IT) e Instrucción de Verificación (IV).

CR7.1 El procedimiento se inspecciona, garantizando el cumplimiento de las normas de fabricación descritas en el proyecto de ejecución (temperatura, tiempos de proceso, entre otros).

CR7.2 El tipo de material compuesto a mecanizar, tipo de herramientas, brocas y material de la misma (dependiendo del proceso), tipo de refrigerante (aire, líquido, freón, entre otros), la velocidad y avance de corte y taladrado, se comprueban, garantizando que se ajustan a los requisitos de fabricación.

CR7.3 Las delaminaciones, astillamientos o desgarros se documentan, estableciendo hojas de rechazo para poder determinar los defectos no admisibles del proceso de mecanizado.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional (galgas, calibres, micrómetros, reglas, entre otros), espejo, linterna manual o frontal, uso de luz focalizada o difusa, Equipos de Protección Individual (EPI) y documentación aplicable.

Productos y resultados

Comprobación de los útiles, herramientas y equipos de verificación manual. Verificación del tipo de proceso aplicado según el tipo de estructura. Comprobación de las etapas del proceso de fabricación, proceso de apilamiento, bolsa de vacío y ciclo de curado. Verificación de las etapas del proceso de

fabricación de materiales compuestos. Comprobar las etapas del proceso de fabricación. Comprobación del registro de datos en la documentación de control. Comprobación del proceso de mecanizado de materiales compuestos.

Información utilizada o generada

Instrucción de Trabajo (IT), Instrucción de Verificación (IV) en papel o en los distintos soportes informáticos, esquemas, planos, listas de partes, normas de calidad, especificaciones, procedimientos, normativa de prevención FOD, planes sobre prevención de riesgos laborales. Normativa relacionada con la prevención y control Integrado de la Contaminación (IPPC). Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Verificar sistemas fluidos de aeronaves

Nivel: 3
Código: UC2781_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar los elementos de montaje en las instalaciones fluidas de aeronaves para garantizar la ausencia de daños y las dimensiones descritas en el proyecto de fabricación, comparando con los planos o las especificaciones técnicas de cada elemento.

CR1.1 La información técnica (planos, normas y especificaciones técnicas de montaje) se comprueba, verificando su disponibilidad, para garantizar el montaje de las instalaciones de sistemas fluidos de aeronaves.

CR1.2 La adecuación de las zonas de trabajo se garantiza, comprobando el mantenimiento de las condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR1.3 El desplazamiento de los elementos al lugar de instalación se inspecciona, garantizando que se emplean los medios de transporte adaptados a las necesidades del producto (cierres, cinchas, anclajes, entre otros).

CR1.4 Las tuberías, conductos, mangueras flexibles, entre otros elementos a instalar, se inspeccionan visualmente, rechazando aquellos que presenten defectos (roturas, grietas, mal embalaje, entre otros).

RP2: Comprobar el estado, calibración y uso de herramientas y los consumibles (tornillos, arandelas, racores, entre otros) usados para el montaje de instalaciones fluidas en aeronaves para garantizar su funcionamiento, siguiendo las pautas marcadas en el proyecto de fabricación.

CR2.1 Los útiles y consumibles se verifican visualmente, comprobando las marcas o etiquetas que aporten la información necesaria para poder garantizar el montaje de los elementos de instalaciones fluidas aeronáuticas.

CR2.2 La limpieza y el control de calidad de los útiles se garantizan, comprobando que el registro de revisiones está cumplimentado, según los procedimientos establecidos para cada útil.

CR2.3 La limpieza y los controles de calidad de los consumibles (remaches, tornillos, arandelas, distanciadores, racores y tuercas) se garantizan, comprobando que el despacho se realiza en bolsas etiquetadas para cada elemento.

RP3: Verificar la fecha de caducidad de los sellantes, pinturas, lubricantes y lacres antes del proceso de montaje de instalaciones fluidas de aeronaves para garantizar su funcionalidad, siguiendo las Instrucción de Trabajo (IT) e Instrucción de Verificación (IV).

CR3.1 Las etiquetas o marcas de los envases de los consumibles utilizados en el montaje de instalaciones fluidas de aeronaves se inspeccionan, garantizando que tienen grabada la información de identificación y que no han alcanzado su fecha de caducidad.

CR3.2 Los útiles y herramientas para aplicación de consumibles se comprueban mediante inspección visual, para garantizar que se mantienen limpios y con los controles de calidad y revisiones cumplimentados si aplica, según los procedimientos establecidos.

CR3.3 Los consumibles (sellantes, pinturas, lacres y lubricantes) se inspeccionan visualmente, garantizando la limpieza y con los controles de calidad y revisiones cumplimentados según los procedimientos del fabricante.

RP4: Inspeccionar el montaje de las tuberías, conductos y mangueras flexibles para garantizar el funcionamiento del sistema, garantizando las pautas marcadas en el proyecto de fabricación.

CR4.1 La calidad y funcionalidad de los sistemas fluidos en aeronaves se garantiza, inspeccionando el elemento, después del montaje y, probando la funcionalidad del sistema.

CR4.2 Los lubricantes usados en el montaje de instalaciones fluidas de aeronaves, se comprueban visualmente, garantizando su aplicación en tornillería, tubos, racores y tuercas.

CR4.3 Las marcas de grapado o instalación (grapados permaswage o marcas de lacre) se comprueban visualmente, garantizando su legibilidad.

CR4.4 Las normas sobre prevención de riesgos laborales y ambientales se verifican durante los procesos de comprobación de montaje de tuberías y mangueras flexibles, garantizando la seguridad de las personas y los productos.

CR4.5 La instalación de los latiguillos de masa y su continuidad eléctrica se garantizan, comprobando la documentación de fabricación, cumplimentando los datos requeridos en los editables de proyecto.

RP5: Verificar el depósito de las elementales, la destrucción de la documentación de fabricación y el desecho de los consumibles sobrantes no aprovechables, para garantizar la finalización de la fabricación, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad de proyecto.

CR5.1 El depósito de las elementales en su ubicación se comprueba visualmente, garantizando el almacenamiento en la ubicación referenciada para el producto.

CR5.2 La destrucción de la documentación, si es de solo un uso, se comprueba visualmente, aseverando el cumplimiento de la normativa de protección de datos aplicable al proceso productivo.

CR5.3 El desecho de los consumibles sobrantes, se comprueba mediante inspección visual, garantizando que se cumple el protocolo medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional (galgas, calibres, micrómetros, reglas, entre otros), espejo, linterna manual o frontal, uso de luz focalizada o difusa, Equipos de Protección Individual (EPI) y documentación aplicable.

Productos y resultados

Verificación de los elementos de montaje en las instalaciones fluidas de aeronaves. Comprobación del estado, calibración y uso de herramientas y consumibles utilizados en el montaje de instalaciones fluidas

en aeronaves. Verificación de la fecha de caducidad de los sellantes, pinturas, lubricantes y lacres anterior al proceso de montaje de instalaciones fluidas de aeronaves. Inspección del montaje de las tuberías, conductos y mangueras flexibles en aeronaves. Verificación del depósito de las elementales, la destrucción de la documentación de fabricación y el desecho de los consumibles sobrantes no aprovechables.

Información utilizada o generada

Instrucciones de Trabajo (IT), Instrucciones de Verificación (IV) en papel o en los distintos soportes informáticos, esquemas, planos, listas de partes, normas de calidad, especificaciones, procedimientos, normativa de prevención FOD, planes sobre prevención de riesgos laborales. Normativa relacionada con la prevención y control Integrado de la Contaminación (IPPC). Normativa sobre protección medio ambiental.

MÓDULO FORMATIVO 1

Verificación de estructuras aeronáuticas en el proceso de fabricación y mantenimiento

Nivel:	3
Código:	MF2778_3
Asociado a la UC:	UC2778_3 - Verificar estructuras aeronáuticas en el proceso de fabricación y mantenimiento
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir el proceso de comprobación de dimensiones y daños en estructuras aeronáuticas, explicando las dimensiones, el uso de herramientas y los materiales aplicables.

CE1.1 Interpretar planos, normas y documentación aplicable, atendiendo al programa de fabricación, comprobando la disposición de la información técnica de montaje de las estructuras de aeronaves y garantizando el proceso productivo.

CE1.2 Describir la limpieza, orden y seguridad en la zona de trabajo de las secciones de fabricación y mantenimiento de estructuras aeronáuticas, garantizando las condiciones descritas en un manual de taller.

CE1.3 Describir el proceso de traslado a la zona de montaje o ensamblaje de los elementos a unir, el medio empleado y las normas de seguridad, explicando los medios de transporte utilizados, atendiendo a necesidades productivas.

CE1.4 Describir el proceso de posicionamiento en los útiles o gradas de montaje, garantizando su colocación y fijación y, explicando los posibles errores que se pueden cometer.

CE1.5 Explicar el proceso de ajuste de los elementos de la estructura aeronáutica mediante eliminación de material sobrante, describiendo el tipo de ajuste y suplemento.

CE1.6 Describir el proceso de fijación temporal de las partes de la estructura aeronáutica, explicando el utillaje y los errores que se pueden cometer en el ensamblaje.

C2: Explicar las técnicas de comprobación del estado de los elementos y la calibración de los equipos utilizados en el proceso de unión en la estructura aeronáutica, garantizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto de fabricación.

CE2.1 Describir el proceso de comprobación del etiquetado de los útiles y elementos de unión utilizados en el proceso de fabricación y mantenimiento de las estructuras aeronáuticas, explicando los posibles errores a cometer.

CE2.2 Explicar los criterios de limpieza y control de revisiones y calibración de las herramientas, útiles y equipos, describiendo el campo del etiquetado de los mismos.

CE2.3 Describir los criterios de almacenaje y limpieza de los elementos de unión, garantizando la funcionalidad del producto.

- C3:** Aplicar técnicas de comprobación de dimensiones y daños en estructuras aeronáuticas, explicando los requisitos indicados en los procedimientos de cada empresa o clientela.
- CE3.1** En un supuesto práctico de comprobación de consumibles, interpretándose en la lengua oficial o idioma extranjero, garantizando la funcionalidad del producto:
- Comprobar la fecha de almacenamiento, conociendo la expedición de entrada al almacén.
 - Verificar la fecha de caducidad, aseverando la funcionalidad del producto para garantizar el acabado final.
- CE3.2** Explicar los criterios de limpieza de los útiles de trabajo, describiendo los procesos indicados en la documentación técnica de producción.
- CE3.3** En un supuesto práctico de verificación de las dimensiones de la estructura aeronáutica, garantizando el conjunto funcional:
- Medir las holguras entre elementos, garantizando los alojamientos para las fijaciones y sellantes.
 - Explicar las tolerancias, utilizando el manual del fabricante.
 - Explicar los requisitos de inspección visual y ausencia de suciedad y sobrantes de material, garantizando el estado de la instalación.
- CE3.4** Explicar los daños que pueden producirse en la estructura de una aeronave, comprobando el alcance de un siniestro y evaluando los desperfectos ocasionados.
- C4:** Definir el proceso y las técnicas de verificación de los elementos incluidos en el ensamblaje y los conjuntos generados de la estructura aeronáutica, describiendo los requisitos indicados en los procedimientos exigibles.
- CE4.1** Explicar la comprobación de las superficies y contornos aerodinámicos en las estructuras aeronáuticas, comprobando las medidas y tolerancias.
- CE4.2** Describir el proceso de registro de las mediciones en el sistema informático de control y gestión, explicando los valores a registrar de la estructura aeronáutica, según los requisitos de la documentación.
- CE4.3** Explicar el proceso de comprobación de la situación de las cabezas de los elementos de unión de la estructura aeronáutica, describiendo el uso de los tipos de calibres y galgas.
- C5:** Explicar las técnicas de verificación del estado de almacenaje de los elementos utilizados en la fabricación y mantenimiento de las estructuras aeronáuticas, asegurando su limpieza y mantenimiento para un uso posterior.
- CE5.1** Describir el proceso de depósito y registro en las ubicaciones originales de los elementos no utilizados o sobrantes, explicando las normativas exigibles relacionadas con el mantenimiento y reparación de las estructuras aeronáuticas.
- CE5.2** Describir el proceso de destrucción de la documentación impresa usada durante el proceso de ensamblaje, cumpliendo con la normativa exigible de protección de datos del proceso de ejecución.
- CE5.3** Describir el proceso de desecho de los consumibles sobrantes en las ubicaciones autorizadas, siguiendo el protocolo medioambiental descrito por la empresa referente a la fabricación y mantenimiento de estructuras aeronáuticas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C3 respecto a CE3.1 y CE3.3.

Otras Capacidades:

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Contenidos

1 Uniones utilizadas en la fabricación en estructuras aeronáuticas Tipos

Unión elemental. Unión elemental equipada. Semiconjunto. Conjunto equipado. Gran conjunto.

2 Documentación técnica relacionada con las estructuras aeronáuticas en fabricación y mantenimiento

Proyecto de fabricación. Proyecto de ejecución. Orden de trabajo en fabricación. Orden de trabajo en reparación. Orden de trabajo en montaje. Manual del fabricante.

3 Procesos y procedimientos relacionados con la fabricación y mantenimiento de estructuras aeronáuticas

Limado. Recantado. Taladrado. Avellanado. Redoblonado. Remachado. Remachado. Montaje de tuercas remachables. Instalación de tuercas y remaches. Instalación de bulones. Apriete torcométrico. Llave dinamométrica. Tipos de sellantes. Etapas del proceso de curado del sellante. Proceso de mezclado. Vida de la aplicación. Tiempo de trabajo. Tiempo inicial de curado. Preparación de la superficie. Prelimpieza. Limpieza final. Sellado de interposición. Sellado de cordón. Sellado de ranuras, taladros y huecos. Sellado en húmedo para elementos de unión. Sellado a brocha. Sellado de uniones desmontables. Sellado de bordes de piezas de fibra de carbono. Protección de las zonas selladas.

4 Elementos de medida y control relacionada con las estructuras aeronáuticas en fabricación y mantenimiento de estructuras aeronáuticas

Calibre de interiores. Calibre de exteriores. Reloj comparador. Galgas. Flexómetro. Medidor laser. Nivelador laser. Guionadores. Espectrómetro de masa. Catarómetro.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5,5 m² por alumno o alumna.

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la verificación de estructuras aeronáuticas en el proceso de fabricación y mantenimiento, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos

Nivel:	3
Código:	MF2779_3
Asociado a la UC:	UC2779_3 - Verificar la fabricación eléctrica aeronáutica
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Definir técnicas de verificación del despacho de mazos, cables o conectores a fabricar o instalar en la estructura eléctrica aeronáutica, garantizando la identificación y registro del producto.
- CE1.1** Interpretar los planos, normas y documentación del proyecto de fabricación, comprobando la información técnica para realizar el montaje.
 - CE1.2** Explicar la comprobación de los elementos eléctricos, utilizando los medios técnicos aplicados a la verificación de la fabricación eléctrica aeronáutica, garantizando la ausencia de daños o desperfectos.
 - CE1.3** Describir el proceso de no conformidad y sustitución de los elementos eléctricos identificados como no conformes, incompletos o caducados, garantizando la trazabilidad de la información.
- C2:** Explicar las técnicas de verificación del estado de los elementos de unión, asegurando que se encuentran en estado aplicable y que cumplen con los criterios de calibración, atendiendo a las Instrucción Técnicas (IT).
- CE2.1** Describir el proceso de comprobación del etiquetado de los útiles de unión y ensamblaje, explicando los errores que se pueden cometer y describiendo los parámetros significativos de la fabricación.
 - CE2.2** Describir el proceso de comprobación de dimensiones y daños en estructuras, explicando los requisitos indicados en los procedimientos del manual del fabricante.
 - CE2.3** Explicar la comprobación de la funcionalidad de los elementos de unión en la fabricación eléctrica aeronáutica, garantizando la funcionalidad y cumplimiento de la normativa aplicable relacionada con la limpieza, organización y daños de los elementos.
- C3:** Explicar las técnicas de comprobación de dimensiones y daños en estructuras, explicando los requisitos indicados en los procedimientos.
- CE3.1** Definir el proceso de comprobación del pelado de los extremos de los cables que se inserta el conector, explicando los errores que se pueden cometer y los parámetros a reconocer.
 - CE3.2** Describir el proceso de comprobación de los contactos en las bornas del conector eléctrico, explicando los errores que se pueden cometer, atendiendo a los parámetros de la fabricación aeronáutica.
 - CE3.3** Describir el proceso de comprobación de grapado o soldadura de los contactos eléctricos sobre los cables, explicando la fijación de los elementos.

- CE3.4** Definir el proceso de comprobación de la protección e identificación del conector eléctrico, garantizando la ausencia de acceso al polvo, suciedad o grasa.
- C4:** Definir el proceso y las técnicas de verificación de los elementos de ensamblaje y los conjuntos generados, describiendo los requisitos indicados en los procedimientos de la Instrucción de Trabajo (IT) e Instrucción de Verificación (IV).
- CE4.1** Explicar la comprobación de la longitud de los cables que conforman el mazo eléctrico, garantizando su enrutado, atendiendo a la Instrucción de Trabajo (IT).
- CE4.2** Explicar el proceso de comprobación del atado de los cables que conforman el mazo eléctrico, describiendo el uso de los distintos tipos de calibres normas y galgas según documentación.
- CE4.3** Explicar el proceso de comprobación del peinado o trenzado de los cables que conforman el mazo eléctrico, describiendo el acabado del producto final.
- CE4.4** Explicar el proceso de comprobación del peinado o trenzado de los cables que conforman el mazo eléctrico, describiendo el uso de los distintos tipos de calibres, normas y galgas según documentación.
- CE4.5** Explicar el proceso de comprobación de la protección o enmallado del mazo que conforman el mazo eléctrico, describiendo el acabado final de fabricación, nombrando las instrucciones a las que aplica.
- CE4.6** Explicar el proceso de comprobación del almacenaje del mazo eléctrico, aseverando la ausencia de daños durante su almacenaje.
- C5:** Explicar la comprobación del estado de almacenaje de los elementos sobrantes, asegurando su estado para un uso posterior, garantizando la calidad y funcionalidad.
- CE5.1** Definir el proceso de depósito en las ubicaciones originales de los elementos sobrantes en fabricación, indicando las características del registro.
- CE5.2** Describir el proceso de destrucción de la documentación impresa usada durante el proceso de ensamblaje, aseverando la normativa de protección de datos aplicables al desarrollo productivo.
- CE5.3** Definir el proceso de desecho de los consumibles sobrantes en las ubicaciones autorizadas, según el protocolo medioambiental aplicable.
- C6:** Aplicar técnicas de comprobación de la instalación de las centrales eléctricas, explicando los requisitos indicados en los procedimientos aplicables.
- CE6.1** Definir la comprobación de las herramientas de verificación, explicando la ausencia de daños o deterioros y su calibración.
- CE6.2** En un supuesto práctico de comprobación manual de la central eléctrica, garantizando su funcionamiento:
- Actuar los mecanismos instalados en el sistema, aseverando el enclavamiento físico.
 - Verificar el funcionamiento de las señales luminosas, asegurando su funcionamiento.
- CE6.3** Describir el proceso de comprobación de las centrales eléctricas mediante medios automáticos, explicando los errores que se pueden cometer y los parámetros a los que prestar atención los procesos indicados en la documentación del programa de verificación.
- C7:** Explicar la comprobación de la ausencia de daños o defectos funcionales de la instalación eléctrica, garantizando la funcionalidad del conjunto.

CE7.1 En un supuesto práctico de comprobación de la instalación eléctrica aeronáutica, garantizando la funcionalidad del conjunto:

- Verificar visualmente daños en el sistema, aseverando las fijaciones de la estructura.
- Examinar los defectos funcionales, garantizando la funcionalidad del elemento.

CE7.2 Definir el proceso de comprobación de la parte de la instalación eléctrica identificada como no conforme, explicando el proceso de sustitución de los elementos eléctricos identificados como no conformes, incompletos o caducados.

CE7.3 Explicar el proceso de comprobación de la parte de la instalación eléctrica identificada como conforme, definiendo cómo grabar el proceso e identificando mediante y uso del sello de garantía de calidad.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C6 respecto a CE6.2 y C7 respecto a CE7.1.

Otras Capacidades:

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Interpretar y ejecutar Instrucción de trabajo.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, sencilla y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de la clientela.

Contenidos

1 Elementos y utillaje, utilizados en la fabricación eléctrica aeronáutica

Cable eléctrico. Mazo de cables eléctricos. Terminales de potencia. Terminales de control. Conector. Polímetro. Osciloscopio. Amperímetro. Brida. Soporte de brida. Enmallado metálico. Enmallado plástico. Fanta termo retráctil. Tornillos. Tuercas. Distanciadores.

2 Procesos relacionados con la verificación de la fabricación eléctrica aeronáutica

Instalación de tuercas y remaches. Instalación de bulones. Apriete torcométrico. Llave dinamométrica. Tipos de sellantes. Etapas del proceso de curado del sellante. Proceso de mezclado. Tiempo de trabajo. Tiempo inicial de curado. Preparación de la superficie. Prelimpieza. Limpieza final. Soldadura de conectores. Soldadura de cableados. Soldadura de terminales. Protección de las zonas selladas.

3 Elementos de medida y control relacionada con las estructuras aeronáuticas en la verificación eléctrica aeronáutica

Calibre de interiores. Calibre de exteriores. Reloj comparador. Galgas. Flexómetro. Medidor laser. Nivelador laser. Espectrómetro de masa. Catarómetro. Comparador de ángulos. Torquímetro.

4 Documentación técnica relacionada con las estructuras aeronáuticas en fabricación y mantenimiento

Proyecto de fabricación. Proyecto de ejecución. Orden de trabajo en fabricación. Orden de trabajo en reparación. Orden de trabajo en montaje. Orden de verificación. Manual del fabricante. Instrucción de trabajo (IT).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la verificación la fabricación eléctrica aeronáutica, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Verificación de materiales compuestos en la fabricación aeronáutica

Nivel:	3
Código:	MF2780_3
Asociado a la UC:	UC2780_3 - Verificar materiales compuestos en la fabricación aeronáutica
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Definir los útiles, herramientas y equipos de verificación manual, explicando el mantenimiento y calibración aplicable en la fabricación.
- CE1.1** Interpretar la documentación de producción para el aprovisionamiento de los materiales, comprobando la información técnica y cantidades, atendiendo a la orden de fabricación.
- CE1.2** Describir el proceso de comprobación visual de los materiales, explicando los defectos que se pueden encontrar y los parámetros a los que prestar atención.
- CE1.3** Describir el proceso de desecho de los materiales no conformes, incompletos o caducados, atendiendo a los procesos de descontaminación.
- C2:** Explicar las técnicas de verificación en función del tipo de proceso a realizar y el tipo de estructura, explicando los requisitos indicados en los procedimientos exigibles.
- CE2.1** Describir el procedimiento de verificación, explicando los posibles errores del proceso y los parámetros descritos en las especificaciones de producción.
- CE2.2** Describir los tipos de estructuras, definiendo las características de cada una de ellas.
- CE2.3** Explicar el procedimiento de comprobación visual de la zona de trabajo, la importancia de la ausencia de polvo o grasa.
- C3:** Explicar las técnicas de comprobación de las etapas del proceso de fabricación (Autoclave), proceso de apilamiento, bolsa de vacío y ciclo de curado, definiendo los requisitos indicados en los procedimientos.
- CE3.1** Describir el proceso de preparación de utillaje en fabricación (Autoclave), explicando la comprobación de la limpieza, desengrase y preparación superficial.
- CE3.2** Describir el proceso de preparación de los núcleos, explicando los parámetros relacionados con las necesidades de almacenaje.
- CE3.3** Describir el proceso de comprobación, de la preparación del corte de elementos, explicando los errores que se pueden cometer y los parámetros a los que prestar atención.
- CE3.4** En un supuesto práctico de montaje de telas, garantizando la calidad del producto final de acabado:
- Comprobar la posición de las capas, aseverando el montaje una encima de la otra.
 - Verificar la orientación de las capas, atendiendo a los planos de referencia.
 - Aseverar que no existe aire ocluido entre las diferentes capas superpuestas, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto.

CE3.5 Definir el proceso de preparación de la bolsa de vacío, explicando los procedimientos y orden de colocación de los materiales y elementos auxiliares que intervienen en el proceso.

CE3.6 Explicar el procedimiento de comprobación del acabado final del producto después del secado y curado, atendiendo a las imperfecciones presentadas.

CE3.7 Explicar el proceso de comprobación del desmoldeo, recanteado y mecanizado, definiendo la calidad exigible tras el proceso de fabricación.

C4: Explicar las etapas del proceso de fabricación de materiales compuestos, atendiendo a las especificaciones del proyecto de producción.

CE4.1 Describir el proceso de comprobación de la preparación del utillaje y materiales explicando los errores que se pueden cometer y los parámetros a los que prestar atención.

CE4.2 Explicar la verificación del número de capas, la secuencia de apilamiento y la orientación, así como las técnicas de producción necesarias para evitar la formación de oclusiones, arrugas o atrapamientos de aire.

CE4.3 Describir el proceso de comprobación de la de la bolsa de vacío, explicando los errores que se pueden encontrar y los parámetros a los que prestar atención.

CE4.4 Definir la comprobación de los materiales auxiliares exigibles en cada operación del proceso de fabricación de materiales compuestos, atendiendo al proyecto de ejecución.

C5: Definir el proceso y las técnicas de verificación de los elementos relacionados en el ensamblaje y los conjuntos fabricados, describiendo las características del sistema.

CE5.1 Describir el proceso de comprobación de la fase de curado, explicando los errores que se pueden cometer y los parámetros a cumplir.

CE5.2 Describir el proceso de verificación tras el ciclo de curado, explicando los posibles errores que se pueden encontrar y los parámetros a los que prestar atención.

CE5.3 En un supuesto caso práctico de comprobación de la bolsa de vacío, garantizando el producto final:

- Verificar roturas o pliegues, registrando las medidas de referencia para documentarlas.
- Explicar los motivos de las posibles deformaciones encontradas durante la comprobación, atendiendo a los errores cometidos en durante la fase producción.

C6: Definir el proceso y las técnicas de verificación de los elementos involucrados en el ensamblaje y los conjuntos generados, para describir los requisitos de calidad indicados en los procedimientos de cada empresa o clientela.

CE6.1 Describir el proceso de comprobación de la realización del trabajo para explicar los errores que se pueden encontrar y los parámetros a los que hay que prestar atención.

CE6.2 Explicar el proceso de comprobación mediante inspección visual, explicando los errores que se pueden encontrar y los parámetros a los que prestar atención.

CE6.3 Describir el proceso de comprobación garantizando que los materiales preimpregnados adhesivos no se sobrepasen los tiempos límites de utilización, explicando las incidencias que se pueden encontrar y los parámetros a los que prestar atención.

CE6.4 Describir el proceso de comprobación de las condiciones de humedad, temperatura y contaminación (medición de partículas y limpieza) del área limpia, para explicar las deficiencias que se pueden encontrar y los parámetros a los que prestar atención.

CE6.5 Describir el proceso de comprobación de la orientación, posicionamiento de telas y núcleos, las tolerancias aplicables a empalmes de preimpregnados, adhesivos y núcleos, explicando los errores que se pueden y los parámetros a los que prestar atención.

C7: Definir el proceso y las técnicas de verificación de los elementos involucrados en el ensamblaje y los conjuntos generados, para describir los requisitos de calidad necesarios según los procedimientos de cada empresa o clientela.

CE7.1 Describir el proceso de comprobación de la realización del trabajo, explicando los errores que se pueden encontrar y los parámetros a los que prestar atención.

CE7.2 Describir el proceso de comprobación del tipo de material compuesto a mecanizar, tipo de herramientas, brocas y material de la misma para explicar las deficiencias que se pueden encontrar y los parámetros a los que prestar atención.

CE7.3 Describir el proceso de establecimiento de no conformidades para documentar los defectos que se pueden encontrar tras las fases de mecanizado.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C3 respecto a CE3.4 y C5 respecto a CE5.3.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Contenidos

1 Elementos utilizados en la verificación de materiales compuestos en la fabricación aeronáutica

Calibre. Flexómetro. Cámara termográfica. Termómetro. Telurómetro. Polímetro. Osciloscopio. Amperímetro. Galga de espesor. Ohmímetro. Pasta sellante. Adhesivo. Agente desmoldeador. Separador. Tejido respirador. Llave dinamométrica.

2 Procesos relacionados con la verificación de la fabricación eléctrica aeronáutica

Instalación de tuercas y remaches. Instalación de bulones. Apriete torcométrico. Tipos de sellantes. Etapas del proceso de curado del sellante. Proceso de mezclado. Tiempo de trabajo. Cocurado. Coencolado. Encolado primario. Encolado secundario. Soldadura de conectores. Soldadura de cableados. Soldadura de terminales. Protección de las zonas selladas.

3 Elementos de medida y control relacionada con las estructuras aeronáuticas en la verificación eléctrica aeronáutica

Calibre de interiores. Calibre de exteriores. Reloj comparador. Galgas. Flexómetro. Medidor laser. Nivelador laser. Espectrómetro de masa. Catarómetro. Comparador de ángulos. Torquímetro.

4 Documentación técnica relacionada con las estructuras aeronáuticas en fabricación y mantenimiento

Proyecto de fabricación. Proyecto de ejecución. Orden de trabajo en fabricación. Orden de trabajo en reparación. Orden de trabajo en montaje. Orden de verificación. Manual del fabricante. Instrucción de trabajo (IT).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la verificación de materiales compuestos en la fabricación aeronáutica, que se acreditará simultáneamente mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Comprobación de sistemas fluidos de aeronaves

Nivel:	3
Código:	MF2781_3
Asociado a la UC:	UC2781_3 - Verificar sistemas fluidos de aeronaves
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de comprobación de dimensiones y daños en instalaciones fluidas de aeronaves, explicando los requisitos indicados en los procedimientos aplicables.

CE1.1 Interpretar los planos, normas y resto de documentación aplicable según el programa, explicando la información técnica necesaria para realizar el montaje.

CE1.2 Describir procesos para comprobar las condiciones de limpieza, orden y seguridad las zonas de trabajo, explicando los requisitos indicados.

CE1.3 Describir el proceso de comprobación del traslado de los elementos a instalar al lugar de instalación, explicando los medios de transporte requeridos.

CE1.4 Describir las técnicas de comprobación de las tuberías, conductos, mangueras y el resto de elementos a instalar, explicando los requisitos indicados en los procedimientos aplicables de cada empresa o clientela.

C2: Explica técnicas de comprobación del estado de todos los elementos involucrados en el proceso de comprobación de instalaciones fluidas de aeronaves, asegurando que se encuentran en estado y que cumplen con los criterios de calibración.

CE2.1 Describir el proceso de comprobación de los útiles y consumibles usados para el montaje de instalaciones fluidas en aeronaves, explicando los errores que se pueden cometer y los parámetros a los que prestar atención.

CE2.2 En un supuesto práctico de control de calidad del utillaje en el montaje de instalaciones fluidas aeronáuticas, verificando el registro de revisiones:

- Aseverar los útiles, garantizando su limpieza y engrase.
- Registrar las anomalías, cumplimentando el protocolo de deficiencias.

CE2.3 Describir el proceso para la comprobación del despacho de los consumibles, explicando los requisitos de embolsado y etiquetado descritos en los procedimientos.

C3: Explicar la fecha de caducidad de los sellantes, pinturas, lubricantes y lacres, explicando los requisitos indicados en los procedimientos.

CE3.1 En un supuesto práctico de comprobación de los marcajes o etiquetas de los productos consumibles en el montaje de instalaciones fluidas de aeronaves:

- Verificar la información grabada en el producto, garantizando que sea legible.
- Comprobar la fecha de caducidad, aseverando que no se ha sobrepasado.

- CE3.2** Describir las técnicas de comprobación de las herramientas y útiles necesarios para la aplicación de consumibles durante el montaje de instalaciones fluidas en aeronaves, explicando los requisitos indicados en los procedimientos de cada empresa o clientela.
- CE3.3** Describir la limpieza, los controles de calidad y revisiones de los consumibles, explicando los requisitos indicados en los procedimientos de fabricación.
- C4:** Definir el proceso y las técnicas de verificación de los elementos involucrados en el montaje de tuberías, conductos, mangueras flexibles y los conjuntos generados, describiendo los requisitos indicados en los procedimientos y normas aplicables.
- CE4.1** Explicar las comprobaciones visuales a realizar en los montajes de instalaciones fluidas en aeronaves y la comprobación de la ejecución de las pruebas funcionales asociadas al sistema, explicando los posibles fallos de instalación o de funcionamiento que se pueden encontrar.
- CE4.2** Describir el proceso de comprobación del uso de lubricantes en el montaje de instalaciones fluidas en aeronaves, explicando los requisitos de calidad indicados en los procedimientos.
- CE4.3** Definir el proceso de comprobación de las marcas de grapado y de instalación (grapado permaswage y marcas lacre), explicando su legibilidad.
- CE4.4** Describir el proceso de comprobación de la aplicación de las normas sobre prevención de riesgos laborales y ambientales, explicando los requisitos indicados en los procedimientos.
- CE4.5** Explicar el proceso de comprobación del montaje de los latiguillos de masa y la comprobación del registro de sus mediciones de continuidad, explicando los requisitos.
- C5:** Definir el proceso y las técnicas de verificación de la finalización de los procesos posteriores al montaje de tuberías, conductos y mangueras flexibles, describiendo los requisitos indicados en los procedimientos.
- CE5.1** En un supuesto práctico de verificación de las elementales en su alojamiento, garantizando su estabilidad:
- Comprobar el referenciado de cada uno del utillaje, verificando su legibilidad.
 - Contrastar la referencia con el elemento, aseverando su relación.
- CE5.2** Describir el proceso de destrucción de la documentación según estipula la normativa de protección de datos aplicable al proceso productivo.
- CE5.3** Describir el proceso de desecho de consumibles sobrantes en las ubicaciones designadas para ello, siguiendo el protocolo medioambiental establecido de los consumibles sobrantes.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.1 y C5 respecto a CE5.1.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

E emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Contenidos

1 Elementos utilizados en la verificación de sistemas fluidos de aeronaves

Calibre. Flexómetro. Cámara termográfica. Termómetro. Telurómetro. Polímetro. Osciloscopio. Amperímetro. Galga de espesor. Ohmímetro. Pasta sellante. Adhesivo.

2 Elementos utilizados en la verificación del estado, calibración y uso de herramientas y consumibles utilizados en el montaje de instalaciones fluidas en aeronaves

Instalación de tuercas y remaches. Instalación de bulones. Apriete torcométrico. Llave dinamométrica. Tipos de sellantes. Etapas del proceso de curado del sellante. Proceso de mezclado. Tiempo de trabajo. Cocurado. Coencolado. Encolado primario. Encolado secundario. Soldadura de conectores. Soldadura de cableados. Soldadura de terminales. Protección de las zonas selladas.

3 Procesos relacionados con la verificación de e sistemas fluidos en la fabricación eléctrica aeronáutica

Montaje de válvulas con solenoide. Montaje de válvulas con presión hidráulica. Montaje de válvulas con presión diferencial. Montaje de válvulas anti retorno (unidireccionales). Montaje de válvulas de corte. Montaje de válvulas distribuidoras.

4 Documentación técnica relacionada con las estructuras aeronáuticas en fabricación y mantenimiento

Proyecto de fabricación. Proyecto de ejecución. Orden de trabajo en fabricación. Orden de trabajo en reparación. Orden de trabajo en montaje. Orden de Verificación. Manual del fabricante. Instrucción de Trabajo (IT).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la verificación de los sistemas fluidos de aeronaves, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de nivel superior relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.