

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Fabricación de centrales y mazos eléctricos aeronáuticos

<i>Familia Profesional:</i>	Fabricación Mecánica
<i>Nivel:</i>	2
<i>Código:</i>	FME817_2
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 546/2023

Competencia general

Fabricar mazos y centrales eléctricas para la industria aeronáutica, así como preparar la producción y comprobar su funcionalidad; planificando la producción, 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

- UC2725_2:** Preparar cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas
- UC2726_2:** Fabricar mazos eléctricos aeronáuticos
- UC2727_2:** Fabricar centrales eléctricas aeronáuticas
- UC2728_2:** Comprobar mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de fabricación mecánica, dedicado a la producción y fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos y centrales eléctricas 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.

- Operarios de producción eléctrica aeronáutica
- Técnicos en fabricación eléctrica aeronáutica

Formación Asociada (420 horas)

Módulos Formativos

- MF2725_2:** Preparación de cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas (90 horas)
- MF2726_2:** Fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos (120 horas)
- MF2727_2:** Fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas (120 horas)
- MF2728_2:** Aplicar técnicas de comprobación en mazos y centrales eléctricas aeronáuticas (90 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Preparar cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

Nivel: 2

Código: UC2725_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar el aprovisionamiento de los materiales (conexiones, terminales, faston, cables, protecciones térmicas, protecciones eléctricas, entre otros) para la fabricación de cables eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas, siguiendo los procedimientos y las especificaciones de proyecto, la instrucción de trabajo eléctrica (IT) y la documentación de fabricación, garantizando el montaje del producto final.

CR1.1 Los componentes eléctricos se aprovisionan, atendiendo a la lista de materiales descrita en la orden de producción, Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) o la lista de partes del plano, para garantizar el stock suficiente en la fabricación de mazos y centrales eléctricas.

CR1.2 Los materiales se comprueban visualmente, atendiendo a la documentación aplicable, cantidades, completitud de kits, ausencia de daños o deterioros y fecha de caducidad, para garantizar la continuidad de las operaciones de fabricación e identificando los materiales no conformes.

CR1.3 Los materiales identificados como no conformes, incompletos o caducados se desechan, siguiendo el procedimiento de descontaminación aplicable, incluyendo los nuevos elementos hasta completar todo el kit solicitado en los documentos de fabricación, para garantizar la disposición en operaciones posteriores.

RP2: Cortar los cables eléctricos aeronáuticos para garantizar la fabricación, preparando los hilos de marcaje y, asegurando asegurando su identificación en la etiqueta de producto.

CR2.1 Los cables de corte automático, se seccionan, marcando las longitudes, utilizando las máquinas automáticas disponibles, cargando la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) en los sistemas informáticos conectados, para garantizar el corte y marcado de calidad aplicable.

CR2.2 Los cables de corte manual, se seccionan, atendiendo a los procedimientos descritos en la documentación de fabricación, utilizando las herramientas (prensadora, crimpadora, seccionadora, entre otros) y materiales (termo retráctil, marcadores térmicos, entre otros), garantizando las medidas definidas en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CR2.3 El corte de los cables, independientemente del proceso utilizado, se comprueba, garantizando la perpendicularidad con respecto al eje del cable y la ausencia de daños en el aislante, atendiendo a las normas de procedimiento de fabricación.

CR2.4 Los cables cortados y marcados se almacenan, protegiéndose del polvo y la humedad, atendiendo a no sobrepasar los radios mínimos de curvatura según su tipología, para no causar daños en los mismos, hasta su uso en operaciones posteriores.

RP3: Comprobar el mercado de los elementos de identificación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas, para asegurar los procedimientos, especificaciones, esquemas eléctricos y la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) aplicable, visualizando las etiquetas y garantizando el producto de la fabricación eléctrica posterior.

CR3.1 Las banderolas para la identificación de los conectores de los mazos y extremos se marcan, utilizando impresoras de rotulación específica, o manualmente, usando una plantilla y un marcador indeleble de color negro, garantizando la leyenda de proyecto, asegurando su correspondencia con la indicada en la documentación de fabricación.

CR3.2 Los manguitos termocontraíbles de identificación de los cables eléctricos aeronáuticos se marcan, utilizando una máquina de etiquetado automática, garantizando la correspondencia con el marcado de proyecto.

CR3.3 Los manguitos termocontraíbles marcados, se colocan sobre sus cables correspondientes, garantizando la documentación aplicable y la distancia de los extremos indicada en la documentación de fabricación.

CR3.4 Los manguitos termocontraíbles se instalan, aplicando calor con la pistola térmica, aplicando temperaturas próximas a los 240 grados centígrados, sobre los cables que no sean coaxiales o de fibra óptica, garantizando la calibración térmica descrita en el manual de usuario por el fabricante.

RP4: Comprobar el kit de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas, para asegurar que disponen de los elementos que intervienen en la instalación, siguiendo procedimientos de fabricación, especificaciones, esquemas eléctricos, así como la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) aplicables, garantizando la fabricación posterior.

CR4.1 Los elementos que conforman los kits de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas se agrupan, embolsando los componentes en contenedores específicos, comprobando los materiales para ejecutar la orden de producción.

CR4.2 Los kits de fabricación se identifican con el número de parte del mazo o central a fabricar, marcando las etiquetas de identificación.

CR4.3 Los kits de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas terminados se comprueban, garantizando su embalaje o embolsado e identificación, para asegurar que los materiales y productos que los conforman no sufren daños ni deterioros por agentes ambientales durante su almacenaje.

CR4.4 Los kits de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas se almacenan, previamente ordenados, garantizando la posterior fabricación eléctrica.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional, herramientas de corte especializadas para cables eléctricos aeronáuticos, pistolas de calor, impresoras de etiquetas, máquinas de corte y marcado automáticas, herramientas de corte de cables de fibra óptica, entre otros.

Productos y resultados

Comprobación del aprovisionamiento de materiales eléctricos para la fabricación. Seccionamiento de cableado en la fabricación eléctrica aeronáutica. Comprobación del marcado de los elementos de

identificación de mazos eléctricos aeronáuticos. Comprobación de los kits de fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos y centrales eléctricas.

Información utilizada o generada

Órdenes de producción, Instrucciones de Trabajo eléctricas (IT) en papel o informáticas, esquemas eléctricos, planos, listas de partes, normas de calidad, especificaciones de cables eléctricos aeronáuticos, procedimientos de corte y marcado manual, procedimientos de corte y marcado automáticos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normativas internas de daños causados a las aeronaves por objetos extraños y limpieza y mantenimiento del área de trabajo. Normativas de aeronavegabilidad aplicables.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Fabricar mazos eléctricos aeronáuticos

Nivel: 2
Código: UC2726_2
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar los kits de materiales eléctricos, para la fabricación de mazos aeronáuticos, siguiendo los procedimientos y especificaciones de proyecto, así como las Instrucciones de Trabajo eléctricas (ITs) aplicables, garantizando la trazabilidad del proceso.

CR1.1 Los kits de fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos, se localizan en las ubicaciones de almacenaje definidas para el área de trabajo comprobando que su identificación coincide con la indicada en la orden de producción referenciada a ese elemento.

CR1.2 Los elementos de los kits de materiales para la fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos (conectores, adaptadores traseros, contactos, terminales, empalmes, fundas para empalmes, diodos, módulos de regletas, pantallas comerciales, férulas, coronas, capuchones, bloques de conectores modulares y carcasas), se comprueban, atendiendo al despacho de los componentes servidos, según la lista de partes de la orden de producción y la instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CR1.3 Los cables despachados en los kits se verifican, garantizando la ausencia de daños visibles, y asegurando que la identificación de la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) sea legible.

CR1.4 Los manguitos y banderolas se verifican, comprobando su identificación, atendiendo a la lista de partes de la orden de producción, y la instrucción de trabajo eléctrica (IT) asignada.

CR1.5 El conjunto de elementos despachados en el kit (conectores, adaptadores traseros, contactos, terminales, empalmes, fundas para empalmes, diodos, módulos de regletas, pantallas comerciales, férulas, coronas, capuchones, bloques de conectores modulares y carcasas) se comprueban, verificando el número de parte despachado de la orden de producción, la instrucción de trabajo eléctrica (IT), y garantizando la ausencia de daños visibles.

CR1.6 Los elementos que presentan daños, deterioros o deformaciones se desechan, siguiendo los procedimientos (hoja de rotura, albarán de mal estado, entre otros) de no conformidades para proceder a su reemplazo.

RP2: Preparar en el banco de trabajo los elementos y herramientas (alicates, tijeras de corte metálicas, crimpadora, entre otros) para fabricar los conectores del mazo eléctrico, identificándolos en la instrucción de trabajo eléctrica (IT), siguiendo esquemas eléctricos y especificaciones de proyecto.

CR2.1 Los cables de los conectores de banco extremos, se localizan por su identificación, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), y garantizando la calidad en el proceso en banco.

CR2.2 Las herramientas para pelado de cables se comprueban, garantizando la numeración de las cuchillas (1,2,3 entre otros) y el estado de corte, realizando pruebas con retales de cables

antes de pelar los elementos del mazo a fabricar, siguiendo las indicaciones descritas en el proyecto.

CR2.3 Los extremos de los cables apantallados monohilos y multihilos se preparan, antes de las operaciones de pelado del alma, eliminando la longitud de aislante exterior adecuada según el elemento donde irá conectado el cable y, acondicionando la pantalla para finalizar el proceso de preparación de pantalla, eligiendo el método y el tipo de finalización (apantallado, firme, unifilar, entre otros), solicitado en la orden producción y en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CR2.4 Las férulas se colocan, termocontrayéndose en torno a las pantallas de los cables, utilizando una pistola de calor, regulándola a la temperatura aplicable y equipándola con la boquilla para el trabajo a realizar (punta, rectangular, entre otros), siguiendo la norma de procedimiento aplicable y garantizando que el anillo de estaño interior y los anillos de sellado de los extremos estén fundidos.

CR2.5 Los extremos de los cables de conectores de banco, se descamisan, atendiendo a la distancia de pelado, asegurando el alojamiento del elemento, usando el utillaje (alicates de punta, alicates de cortes, alicates esféricos, entre otros).

CR2.6 Los extremos de los cables coaxiales y triaxiales, se descamisan, utilizando medios manuales (alicates de cortes, alicates esféricos, entre otros) o herramientas de pelado automáticas (neumáticas, eléctricas, entre otros), para dejar descubiertas las distancias en almas y en pantallas y atendiendo a las instrucciones del tipo de conector coaxial a colocar en su extremo.

CR2.7 El resultado de la operación de pelado sobre los extremos de los cables se comprueba, garantizando la ausencia de daños en el aislante, la longitud del extremo, y la ausencia de residuos sobre el alma y conservación del entorchado original, y evitando el contacto con las manos en la zona trabajada del cable para garantizar la ausencia de suciedad, polvo o grasa.

RP3: Elaborar los conectores del mazo eléctrico identificados como "banco" en la instrucción de trabajo eléctrica (IT) aplicable, para completar la fabricación del elemento eléctrico, siguiendo los procedimientos de desarrollo del producto.

CR3.1 Las herramientas (crimpadoras, alicates, ceñidores, entre otros) de unión de terminales, contactos, empalmes, capuchones, casquillos y conectores coaxiales, entre otros, se seleccionan, atendiendo al elemento a grapar en los extremos de los cables o pantalla, consultando las tablas en las normas de procedimiento aplicables.

CR3.2 Las herramientas (crimpadoras, alicates, ceñidores, entre otros) para realizar el grapado de terminales, contactos, empalmes, capuchones y casquillos para pantallas de conectores coaxiales, se comprueban, atendiendo al tipo de unión, considerando el tipo de aislante del cable (fijo, retráctil, metálico, entre otros) y, garantizando que la fecha de validez de calibración indicada en la etiqueta no esté expirada.

CR3.3 Las herramientas para el grapado de casquillos de pantallas de conectores coaxiales se configuran, colocándoles las matrices, consultando las tablas correspondientes en las normas de procedimiento aplicables para garantizar la calidad del producto final.

CR3.4 Los terminales, contactos, empalmes, capuchones y casquillos para pantallas de conectores coaxiales, se grapán, introduciendo el elemento en el extremo del cable pelado o pantalla, colocando el elemento en la máquina de prensado y, ejerciendo presión manual, para cerrarla hasta que el mecanismo de la herramienta libere la apertura.

CR3.5 El grapado de los contactos, terminales preaislados y empalmes, se garantiza, comprobando la posición de las marcas de alineación, visualizando el extremo del cable pelado por el taladro de inspección del contacto, y asegurando que la longitud del cable pelado

sobresaliente por el extremo del barrilete, sea la indicada en proyecto, revisando la ausencia de daños en el contacto tras el proceso de grapado.

RP4: Montar los conectores en banco con los elementos del conjunto, para terminar el proceso de fabricación del mazo eléctrico, siguiendo normativas de fabricación en planta y, garantizando la calidad de la fabricación eléctrica posterior.

CR4.1 Los elementos de conectores en banco (coronas, adaptadores traseros, casquillos y tuercas) se introducen en la ubicación, garantizando el orden inverso a la posición final que ocupan, para asegurarse que en el comienzo de la instalación ocupan las bornas del conector.

CR4.2 Los extremos con contactos grapados de los cables se introducen en sus bornas, atendiendo a la identificación del cable y a su posición en el conector indicada en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), utilizando la herramienta de inserción de crimpado, comprobando con una leve tracción manual del cable tras su inserción completa, que el contacto queda anclado en el conector.

CR4.3 Las bornas libres de los conectores se configuran, instalando sus obturadores, garantizando la estanqueidad del elemento ante humedad, suciedad, entre otros.

CR4.4 Los cables y las coronas flotantes se protegen, asegurando las indicaciones (temperatura, espesor, cierre, entre otros) en el plano de fabricación del mazo, para garantizar su estabilidad eléctrica.

CR4.5 Los adaptadores traseros roscados se fijan al conector, aplicando el apriete torcométrico indicado en el manual del fabricante, para garantizar su fijación y estanqueidad.

CR4.6 Los tornillos de fijación de los adaptadores traseros se aprietan, protegiendo la entrada de los cables por el adaptador con las protecciones.

CR4.7 Los conectores de banco terminados y sus cables, se protegen, usando tapones y bolsas de plástico hasta futuras operaciones.

RP5: Configurar el mazo eléctrico, para instalarlo en el útil o tablero de conformado, garantizando la calidad de la fabricación y funcionalidad eléctrica del conjunto.

CR5.1 Los conectores de banco terminados se aseguran al tablero o útil de tendido, indicado en el orden de producción del mazo eléctrico, utilizando medios de fijación designados en el manual del fabricante, garantizando su posición en las marcas de alineación.

CR5.2 Los cables de los conectores de banco se desenrollan, peinándolos desde el conector hacia el extremo libre para que no se produzcan cruces y acortamientos de longitudes por enrollamiento sobre el mazo.

CR5.3 Los cables se conducen hasta sus segundos extremos, siguiendo las rutas marcadas en el útil o tablero, atendiendo a su conector o extremo de destino, comprobando que llegan a las identificaciones de extremos del útil o tablero con la longitud exigible y asegurando las creces suficientes para el posterior pelado y grapado.

CR5.4 Los cables que no pertenecen a los conectores de banco, se incorporan al mazo de cables rutado sobre el útil o tablero, comprobando que sus extremos quedan ubicados en sus conectores o terminaciones del mazo, garantizando la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CR5.5 Los cables del ramal principal se conducen por la parte exterior, haciendo coincidir su ubicación diametral con la posición de la salida en el tablero o útil.

CR5.6 Los cables tendidos y peinados de mazos no enmallados, se retencionan, comprobando que la distancia entre retenciones respeta los márgenes indicados en las normas de procedimiento aplicables para conformar el mazo, evitando los cruces de cables en el interior del sistema.

CR5.7 Las longitudes finales de los cables, una vez conformado y retencionado en el mazo, se comprueban en los ramales, garantizando el cumplimiento de las dimensiones mínimas descritas en la documentación del fabricante.

RP6: Elaborar los extremos del mazo marcados en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) como "Tablero", para terminar el proceso de fabricación del conjunto eléctrico, garantizando el funcionamiento del sistema.

CR6.1 El mazo de cables se enmalla, utilizando material comercial o tejido con máquina automática, garantizando el aislamiento y la protección ante suciedad, polvo o grasa.

CR6.2 Las terminaciones del recubrimiento se conectan a masa, utilizando la máquina de enmallar, garantizando la continuidad eléctrica de los elementos del sistema.

CR6.3 Las terminaciones de la malla exterior del mazo, sobre los conectores de los extremos, se fijan, utilizando los elementos de sujeción indicados en la documentación del fabricante.

RP7: Etiquetar los mazos de cables para terminar el proceso de fabricación, siguiendo los esquemas eléctricos, usando los medios de fijación definidos en la documentación de fabricación y la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), así como su embalaje para almacenamiento y la cumplimentación de la documentación de fabricación.

CR7.1 Los mazos terminados se identifican con la banderola y la ruta, asegurándolas en el kit de fabricación, fijando en ellos la documentación de fabricación.

CR7.2 Los extremos del mazo de cables, se identifican, utilizando las etiquetas y banderolas incluidas en el kit de fabricación, empleando medios de fijación descritos en la documentación del fabricante.

CR7.3 Los extremos del mazo de cables se protegen, utilizando tapones de poli propileno y/o bolsas de plástico, siguiendo las normas de procedimiento de embalaje descritas en el proyecto de fabricación, garantizando la estabilidad del producto para su almacenaje.

CR7.4 La etiqueta se cumplimenta, grabando los datos utilizados para identificar el mazo eléctrico en su utilización.

CR7.5 El mazo eléctrico terminado se etiqueta, garantizando el registro de los datos, protegiéndose provisionalmente hasta su fase de comprobación, enrollando el mismo de forma circular, garantizando los radios máximos de doblado según las normas de procedimiento aplicables mediante atados provisionales con cuerda para garantizar dicha forma.

CR7.6 El mazo terminado se comprueba, garantizando la ausencia de daños o deterioros visibles en los cables eléctricos, sus protecciones o en los elementos de sus extremos, para certificar su calidad, introduciéndose en bolsa de plástico transparente, cerrando la misma para su entrega a almacén, comprobando que su etiqueta de identificación es visible.

CR7.7 Los datos de las herramientas usadas para la fabricación de la central se registran en los editables, garantizando el grabado en la orden de producción manual o informática.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional, herramientas de corte especializadas para cables eléctricos aeronáuticos, etiquetas de identificación, pistolas de calor, pelacables aeronáuticos, útiles de pelado de pantallas, soldadores para soldadura blanda aeronáutica, extractores-insertores, herramientas de grapado de contactos eléctricos, herramientas de grapado de empalmes, herramientas de grapado de terminales eléctricos, herramientas de grapado de pantallas de conectores coaxiales, destornilladores,

llaves fijas, llaves de vaso, pistolas de calor, útiles para apriete de adaptadores traseros de conectores, alicates de frenado, herramientas de grapado de tapones para cables sin utilidad, máquinas enmalladoras, útiles de soldadura para contactos de conectores "raychem", útiles de tendido/rutado de mazos eléctricos aeronáuticos, EPI.

Productos y resultados

Comprobación de los kits de materiales eléctricos en la fabricación de mazos aeronáuticos. Preparación en el banco de trabajo de los elementos y herramientas utilizados en la fabricación del mazo eléctrico aeronáutico. Elaboración de los conectores del mazo eléctrico aeronáutico. Montaje de los conectores del proceso de fabricación del mazo eléctrico. Configuración del mazo eléctrico aeronáutico. Elaboración de los extremos del mazo eléctrico aeronáutico. Etiquetado de los mazos de cables en el proceso de fabricación.

Información utilizada o generada

Órdenes de producción, Instrucciones de Trabajo eléctricas (ITs) en papel o informáticas, esquemas eléctricos, planos de fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos, listas de partes, normas de calidad, normas de procedimientos, especificaciones de cables eléctricos aeronáuticos, normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente y planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Fabricar centrales eléctricas aeronáuticas

Nivel: 2

Código: UC2727_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Comprobar los kits de materiales preparados para la fabricación de la central eléctrica aeronáutica, siguiendo los procedimientos y especificaciones de proyecto, y las Instrucciones de Trabajo (ITs) eléctricas aplicables, garantizando la trazabilidad del proceso.

CR1.1 Los kits para fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas se verifican, comprobando que su identificación coincide con la escrita en la orden de producción, garantizando su posición en el proceso de fabricación.

CR1.2 Los elementos que forman los kits de materiales para la fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas se comprueban, asegurando la ausencia de daños visibles, garantizando el despacho de los elementos servidos, y atendiendo a la lista de partes de la orden de producción y la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CR1.3 Los manguitos y banderolas se verifican, garantizando su identificación legible, atendiendo a la lista de partes de la orden de producción.

CR1.4 Los elementos despachados en el kit (conectores, adaptadores traseros, contactos, terminales, empalmes, fundas para empalmes, diodos, módulos de regletas, regletas para módulos, pantallas comerciales, férulas, coronas, capuchones, tornillos, bloques de conectores modulares y carcasas, indicadores luminosos, interruptores, disyuntores, relés, zócalos, distanciadores, carátulas y carcasa de central) se comprueban, asegurando el número de parte despachado (Part Number), atendiendo a la lista de partes de la orden de producción y la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), aseverando la ausencia de daños visibles en los mismos.

CR1.5 Los elementos que presentan daños, deterioros o deformaciones se desechan, siguiendo los procedimientos aplicables (proceso de rotura, proceso de descontaminación, proceso de garantía, entre otros) de no conformidades para que sean reemplazados.

RP2: Instalar los componentes de la central eléctrica sobre la carcasa, para cumplir con los estándares de calidad exigidos en el proyecto de fabricación garantizando los procedimientos (de unión, de instalación, entre otros), planos y esquemas eléctricos aplicables.

CR2.1 Los elementos mecánicos de las centrales eléctricas aeronáuticas (conectores, módulos de regletas, regletas para módulos, tornillos, bloques de conectores modulares y carcasas, indicadores luminosos, interruptores, disyuntores, relés, zócalos, distanciadores y carátulas) se instalan sobre la carcasa, usando las normales (piezas estándar) de fijación, atendiendo al plano mecánico de la central y lista de partes.

CR2.2 Las fijaciones de los elementos mecánicos de las centrales eléctricas aeronáuticas, se instalan con el par de apriete indicado en el manual del fabricante, aplicando producto de

frenado si aplica, asegurando el dibujo técnico mecánico y la lista de partes de la central definidos en el proyecto.

CR2.3 Los elementos mecánicos de las centrales eléctricas aeronáuticas se identifican, grabando la información sobre la carcasa de la central, utilizando las etiquetas despachadas en el kit de materiales.

RP3: Preparar los cables eléctricos en su primer extremo, para asegurar la posición y fijación al sistema, aseverando su organización dentro del sistema, siguiendo la instrucción de trabajo eléctrica (IT) y los esquemas eléctricos aplicables.

CR3.1 Las herramientas de pelado de cables se seleccionan, comprobando la numeración de las cuchillas y al tipo de cable a pelar, cortando retales para garantizar el funcionamiento del elemento.

CR3.2 Los extremos de las pantallas de los cables monohilos y multihilos se preparan, antes de las operaciones de pelado del alma, eliminando la longitud del aislante exterior, atendiendo al elemento donde irá conectado el cable.

CR3.3 Las férulas se colocan, aplicando temperatura con la pistola de calor, configurándola con la boquilla descrita por el fabricante, a 240 grados centígrados para contraer el fundente, garantizando que el anillo de estaño interior y los anillos de sellado de los extremos de la férula estén fundidos, asegurando la estanqueidad y continuidad eléctrica.

CR3.4 Los extremos de los cables de conectores del primer extremo, se pelan, atendiendo a la distancia de pelado descrita por el fabricante, utilizando el utillaje homologado en el proyecto de fabricación.

CR3.5 El resultado de la operación de pelado sobre los extremos de los cables se comprueba, atendiendo a la ausencia de daños en el aislante, longitud del extremo pelado, ausencia de residuos sobre el alma y conservación del entorchado, evitando el contacto con las manos en la zona pelada para no depositar suciedad o grasa.

RP4: Conectar el primer extremo del cableado eléctrico a los terminales, para garantizar la estanqueidad, continuidad eléctrica y ausencia de derivaciones a masa, tierra o fase, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) y a las normas de aeronavegabilidad aplicables.

CR4.1 Las herramientas (crimpadora, torretas, dados, entre otros) para realizar el grapado de terminales, contactos, empalmes, capuchones y casquillos en pantallas de conectores coaxiales, se seleccionan, atendiendo al elemento a grapar en los extremos de los cables o pantalla, consultando las tablas de fabricación, garantizando que la fecha de validez de calibración indicada en la etiqueta de la misma no esté sobrepasada.

CR4.2 Las herramientas (crimpadora de contactos y torretas) para realizar el grapado se configuran, atendiendo al tipo de contacto a unir y galga del cable, contrastando las tablas en las normas de procedimiento aplicables.

CR4.3 Las herramientas (crimpadora de terminales) para el grapado de terminales se configuran, atendiendo al tipo de aislante del cable y a la cuchilla a utilizar, contrastando las tablas en las normas de procedimiento aplicables.

CR4.4 El grapado de terminales, contactos, empalmes y capuchones, entre otros elementos de conexión, se produce, introduciendo el elemento a grapar en el extremo del cable pelado, colocando posteriormente el elemento en la máquina y ejerciendo presión manual sobre ésta, para cerrarla hasta que el mecanismo de la herramienta libere la apertura.

CR4.5 El grapado de los contactos se garantiza, comprobando la posición de las marcas de alineación, visualizando el extremo del cable pelado por el taladro de inspección del contacto, y

asegurando que la longitud del cable pelado visible sobresaliente por el extremo del barrilete, es la descrita en las normas de procedimiento de fabricación, para garantizar la ausencia de daños en el contacto tras el proceso de grapado.

CR4.6 El grapado de terminales preaislados se comprueba, atendiendo al tipo de marca de grapado y posición, la longitud del cable pelado visible en la zona delantera del terminal (dentro de las tolerancias indicadas en las normas de procedimiento de fabricación), el cierre del casquillo del terminal sobre el aislante del cable en la parte trasera, y la ausencia de daños, deterioros de aislante y arañazos en la zona metálica de conexión del terminal.

CR4.7 Los extremos con contactos grapados de los cables se introducen en bornas, atendiendo a la identificación del cable y a su posición en el conector indicada en la Instrucción Técnica eléctrica (IT), utilizando la herramienta de inserción, atendiendo al tipo de contacto y las normas de procedimiento de fabricación, comprobando que el contacto queda anclado en el interior del alojamiento con una leve tracción manual del cable tras su inserción completa.

CR4.8 La soldadura blanda para el conexionado de cables sobre bornas de conectores, relés, zócalos, disyuntores, interruptores y carátulas, se produce, preparando las superficies con aislante eléctrico y térmico, utilizando el soldador o estación de soldadura con la potencia descrita por el fabricante del producto, para que el resultado del proceso cumpla con los requerimientos de la norma de procedimiento de fabricación.

RP5: Enrutar el conjunto de cables eléctricos ya conectados al terminal primero, para posicionarlos, garantizando la ausencia de entrapados en su alojamiento, cumpliendo las normas de fabricación y aseverando su fijación.

CR5.1 Los cables se enrutan hasta su segundo extremo, configurando ramales y salidas, garantizando la ausencia de roce con las estructuras adyacentes y elementos mecánicos de la central, y asegurando longitud sin fijar en el segundo extremo para su conexionado.

CR5.2 Las salidas de los ramales del mazo se configuran, evitando los cruces de cables en el interior de la conducción y garantizando las indicaciones de las normas de procedimiento aplicables.

CR5.3 Los cables se conforman, utilizando cuerda de retención o bridas, comenzando por el primer extremo y garantizando el peinado a lo largo de todos los ramales, conservando la distancia aplicable entre atados.

CR5.4 Las longitudes finales de los cables se comprueban en todos los ramales, garantizando el cumplimiento de las dimensiones aplicables para que se adapten a las especificaciones de la documentación y permitan el conexionado en el segundo extremo.

RP6: Conectar el segundo extremo del cableado eléctrico a los terminales de fin de sistema, para garantizar la estanqueidad y ausencia de derivaciones a masa, tierra o fase, aseverando la continuidad eléctrica descrita en el proyecto de fabricación y, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) y a las normas de aeronavegabilidad aplicables.

CR6.1 Los cables se cortan en su segundo extremo a longitud definitiva, atendiendo al tipo de elemento donde debe conectarse, garantizando la longitud para su conexión evitando tensiones de rigidez.

CR6.2 Los extremos de las pantallas de los cables monohilos y multihilos se preparan, antes de las operaciones de pelado del alma, eliminando la longitud del aislante exterior, atendiendo al elemento donde irá conectado el cable.

CR6.3 Los extremos con contactos de los cables se introducen en bornas, atendiendo a la identificación del cable y a su posición en el conector indicada en la Instrucción Técnica eléctrica

(IT), utilizando la herramienta de inserción, atendiendo al tipo de contacto y las normas de procedimiento de fabricación, comprobando que el contacto queda anclado en el interior del alojamiento con una leve tracción manual del cable tras su inserción completa.

CR6.4 Los cables en el interior de la central se acondicionan, garantizando la ausencia de roces con la estructura y los componentes mecánicos, comprobando la ausencia de tensiones en los extremos de los cables.

RP7: Proteger las zonas de masa para garantizar la ausencia de derivaciones eléctricas, humedad y suciedad, asegurando la continuidad eléctrica.

CR7.1 Los productos de protección de zonas de masa (cubre contactos, terminales de protección, entre otros) de la central se comprueban, garantizando el número de parte (Part Number) y fecha de caducidad no alcanzada antes de su aplicación, para asegurar la funcionalidad del elemento.

CR7.2 Los productos de protección de zonas de masa de la central, en caso de encontrarse congelados, se descongelan, encendiendo las resistencias de caldeo y atendiendo a la normativa aplicable del fabricante antes de su aplicación.

CR7.3 Las zonas de masa de la central se protegen, utilizando los sellantes y/o barnices indicados en el plano mecánico de la central, respetando los tiempos de aplicación y curado durante las operaciones, y garantizando el resultado final.

RP8: Validar la terminación de la central eléctrica en fabricación, cumplimentando la documentación de producción y de calidad, manual o informáticamente, para garantizar el grabado de los datos de producción y su registro en la base de datos.

CR8.1 La central eléctrica se identifica, utilizando la etiqueta o escritura con tinta indeleble en la estructura del cuerpo, indicada en los planos de fabricación mecánica.

CR8.2 Los conectores de la central eléctrica se protegen, instalando las protecciones temporales, garantizando la ausencia de polvo o humedad.

CR8.3 La central eléctrica terminada se comprueba, verificando la ausencia de daños o deterioros visibles en los cables eléctricos, elementos de sus extremos o los componentes mecánicos y en carátulas.

CR8.4 La central eléctrica terminada se referencia, garantizando el registro en la etiqueta de los datos de fabricación (número de parte, número de serie, fecha de fabricación y sello o firma del operario) y fijando según la norma de procedimiento de producción.

CR8.5 La central eléctrica terminada y etiquetada o marcada, se protege, almacenándola hasta su fase de comprobación, asegurando que su etiqueta de identificación es legible.

CR8.6 Los números de lotes y/o fecha de caducidad de los productos usados para la fabricación de la central eléctrica, así como los datos de calibración de las herramientas usadas para su fabricación se registran, asegurando la trazabilidad del proceso de fabricación.

CR8.7 La orden de producción en papel se cumplimenta, grabando los datos en el documento de fabricación, estampando el sello de la persona que ha realizado el trabajo.

CR8.8 La orden de producción informática se cumplimenta, garantizando los datos de fabricación y las credenciales de la persona que ha realizado el trabajo.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional, herramientas de corte especializadas para cables eléctricos aeronáuticos, etiquetas de identificación, pistolas de calor, pelacables aeronáuticos, útiles de pelado de pantallas, soldadores para soldadura blanda aeronáutica, extractores-insertores, herramientas de grapado de contactos eléctricos, herramientas de grapado de empalmes, herramientas de grapado de terminales eléctricas, herramientas de grapado de pantallas de conectores coaxiales, destornilladores, llaves fijas, llaves de vaso, pistolas de calor, útiles para apriete de adaptadores traseros de conectores, alicates de frenado, herramientas de grapado de tapones para cables sin utilidad, útiles de soldadura para contactos de conectores "raychem", EPI.

Productos y resultados

Comprobación de los kits de materiales preparados para la fabricación de la central eléctrica aeronáutica. Instalación de los componentes de la central eléctrica sobre la carcasa. Preparación de los cables eléctricos en su primer extremo. Conexión del primer extremo del cableado eléctrico a los terminales. Enrutado del conjunto de cables eléctricos ya conectados al terminal primero. Conexión del segundo extremo del cableado eléctrico a los terminales de fin de sistema. Protección de las zonas de masa del sistema. Identificación de la central eléctrica terminada en fabricación.

Información utilizada o generada

Órdenes de producción, Instrucciones de Trabajo eléctricas (ITs) en papel o informáticas, esquemas eléctricos, planos de fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas, listas de partes, normas de calidad, normas de procedimientos, especificaciones de cables eléctricos aeronáuticos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Comprobar mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

Nivel: 2
Código: UC2728_2
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar el mazo, la central eléctrica aeronáutica, útiles y herramientas para comprobar la continuidad y aislamiento del sistema, garantizando la ausencia de derivaciones y cumpliendo con los parámetros descritos en el manual del fabricante.

CR1.1 El mazo o central eléctrica aeronáutica se selecciona, comprobando su etiqueta y asegurando que la identificación coincide con los datos de la orden de fabricación para aseverar que se trabaja sobre el elemento indicado.

CR1.2 Las herramientas e instrumentos para comprobaciones manuales solicitadas en la orden de producción (multímetro, voltímetro, óhmetro, mili óhmetro, megóhmetro, vatímetro y fuentes de alimentación) se preparan, comprobando la fecha de caducidad de la calibración, estado de los cables y conectores auxiliares, asegurando el nivel de carga de la batería.

CR1.3 Los mazos y centrales se extraen de su embalaje, asegurando no causar daños durante el proceso, para garantizar su estado en la fabricación eléctrica.

CR1.4 Las protecciones temporales de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas colocadas en los conectores y extremos durante el proceso de fabricación, se retiran provisionalmente, conservando su estado, para su posterior recolocación tras la comprobación del elemento.

RP2: Comprobar el mazo o central eléctrica aeronáutica, para garantizar la continuidad eléctrica del conjunto, utilizando el sistema automático de la máquina de diagnosis y, asegurando el cumplimiento de las descripciones de fabricación del proyecto de fabricación.

CR2.1 Los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas se conectan a los extremos de los contramazos, garantizando el contacto eléctrico entre los elementos del sistema, cumpliendo con las indicaciones de la orden de producción y del programa de comprobación.

CR2.2 El extremo libre de los contramazos se conecta al alojamiento eléctrico de la máquina de comprobación automática, garantizando su fijación de conexión, la comunicación equipo-elemento, y siguiendo las indicaciones de la orden de producción.

CR2.3 El programa de diagnosis del mazo o central eléctrica aeronáutica se ejecuta en el ordenador, introduciendo los valores referentes a la configuración del elemento a comprobar, siguiendo las indicaciones de la orden de producción para asegurar el proceso de verificación.

CR2.4 Las actuaciones de los mecanismos instalados en la central (interruptores, disyuntores, magneto térmicos y pulsadores), se ejecutan cuando el programa de verificación y diagnosis lo demanda, comprobando que el estado de actuación coincide con el solicitado en el proyecto de fabricación.

CR2.5 Los contramazos utilizados para las comprobaciones una vez finalizada la diagnosis automática y cuando el programa lo indica, se retiran del mazo o central y de la máquina de

comprobación, atendiendo a las normas de desconexión de terminales, ubicándolos en su lugar de almacenaje registrado.

RP3: Comprobar manualmente el sistema eléctrico del mazo y la central eléctrica aeronáutica, para garantizar la funcionalidad y el estado exigido en el proyecto de fabricación, utilizando las herramientas (alicates, tenazas, crimpadora, entre otros) e instrumentos solicitados en la orden de trabajo.

CR3.1 Los mazos y central eléctrica aeronáutica se comprueban manualmente, utilizando las herramientas (alicates, tenazas, crimpadora, calibre, micrómetro, entre otros), verificando aprietes, sellados, medidas y tolerancias, descritos en la orden de producción y proyecto de fabricación.

CR3.2 La continuidad del cableado del mazo o central eléctrica aeronáutica se mide, utilizando el polímetro multímetro en modo de ohmímetro, midiendo las bornas de los elementos a las que están asociados los cables en ambos extremos, garantizando su conexión, para asegurar la ausencia de cortes, daños o derivaciones en el sistema.

CR3.3 El cableado del mazo o central eléctrica aeronáutica se mide manualmente, comprobando la ausencia de continuidad con chasis y carcasa de conectores, utilizando el multímetro en modalidad de óhmetro.

CR3.4 La continuidad de los cables que, según la instrucción de trabajo eléctrica (IT) y esquemas eléctricos aplicables, deban estar conectados eléctricamente a chasis, se mide manualmente, utilizando el multímetro en modalidad de óhmetro, comprobando continuidad desde las carcasas de conectores hasta el segundo extremo libre o borna conectada de los cables.

CR3.5 Los mecanismos instalados en la central eléctrica aeronáutica (interruptores, disyuntores, magneto térmicos y pulsadores), se ponen en funcionamiento, ejecutando la apertura o cierre de circuitos, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) y esquemas eléctricos aplicables, midiendo las bornas de elementos a las que están conectados y verificando la continuidad y aislamiento, para garantizar que la central eléctrica aeronáutica se configura cumpliendo la descripción del proyecto de fabricación.

RP4: Organizar los elementos de fabricación de los mazos o centrales eléctricas aeronáuticas, para garantizar su almacenamiento ordenado, documentando la trazabilidad del producto y describiendo las alteraciones o problemáticas que se puedan producir.

CR4.1 Las protecciones de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas se colocan, asegurando que los conectores y extremos libres quedan embalados, garantizando su durabilidad para el proceso de fabricación.

CR4.2 Los mazos se enrollan en forma circular, respetando el radio máximo de doblado, fijando con retenciones de cuerda para mantener la forma y doblez.

CR4.3 La referencia en la etiqueta de identificación del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas se completa, reflejando la fecha de comprobación, estampando el sello de garantía de calidad del usuario que ha realizado la verificación y, asegurando la ausencia de alteraciones (marcas, rayaduras, entre otros) del producto.

CR4.4 Las no conformidades encontradas durante la comprobación del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas, se reportan, utilizando los mecanismos y/o formatos establecidos en especificaciones y procedimientos aplicables, para grabar la trazabilidad de daños en los cables (soldaduras insuficientes, extremos de cables sin fijar a elementos de conexión, daños en las estructuras, zonas de masa sin proteger, elementos sin frenar, flojos o sueltos, conectores sin

terminar, defectos estéticos en las carátulas de las central eléctrica aeronáutica, entre otros), garantizando las normas aplicables, esquemas eléctricos o instrucción de trabajo eléctrica (IT).

CR4.5 El mazo o centrales eléctricas aeronáuticas con defectos documentados, se protege, almacenándolo en bolsas de plástico transparente, devolviéndolo a la zona de producción correspondiente para la subsanación de las discrepancias encontradas.

CR4.6 El mazo o centrales eléctricas aeronáuticas sin defectos documentados, se embala definitivamente, protegiéndolo con plástico de burbuja o similar e introduciéndolo en bolsas de plástico transparentes para que su etiqueta de identificación quede visible.

RP5: Cumplimentar la documentación de calidad, manual o informática, para garantizar el registro de los datos solicitados en los procedimientos de fabricación, grabando la información en el sistema de almacenamiento de fabricación, aseverando la trazabilidad del proceso.

CR5.1 Los datos de las herramientas e instrumentos utilizados en la comprobación de la central eléctrica aeronáutica o mazo eléctrico, se registran, garantizando la información requerida en la orden de producción manual o informática.

CR5.2 La orden de producción en papel se cumplimenta, grabando los datos requeridos, estampando el sello de la persona que ha realizado la comprobación en el lugar de firma.

CR5.3 La orden de producción informática se cumplimenta, accediendo a los sistemas multimedia, utilizando las credenciales de la persona que ha realizado la comprobación para disponer de la información del proceso, grabando los datos del proceso de verificación.

CR5.4 El mazo o central eléctrica aeronáutica sin defectos documentados, se almacena en los lugares adaptados, garantizando a su acceso en la empresa y siguiendo especificaciones y procedimientos aplicables.

Contexto profesional

Medios de producción

Multímetro, óhmetro, voltímetro, amperímetro, comprobador de continuidad eléctrica, fuentes de alimentación eléctricas, osciloscopio, generadores de frecuencia, máquinas de comprobación de mazos y centrales automáticas, lupa, etiquetas y sellos de calidad, tijeras de electricista, EPI.

Productos y resultados

Preparación del mazo, la central eléctrica aeronáutica, útiles y herramientas. Comprobación del sistema automático del mazo o de la central eléctrica aeronáutica. Comprobación manual del sistema eléctrico del mazo y la central eléctrica aeronáutica. Organización de los elementos de fabricación de los mazos o centrales eléctricas aeronáuticas en el almacenamiento. Cumplimentación de la documentación de calidad, manual o informática.

Información utilizada o generada

Órdenes de producción, Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) en papel o informáticas, esquemas eléctricos, programas informáticos de comprobación de mazos y centrales, planos de fabricación de centrales y mazos, listas de partes, normas de calidad, normas de procedimientos, normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

MÓDULO FORMATIVO 1

Preparación de cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

Nivel:	2
Código:	MF2725_2
Asociado a la UC:	UC2725_2 - Preparar cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Comparar un material despachado para la fabricación de cables eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas con el listado de la documentación de fabricación, explicando posibles defectos que se pueden detectar en ellos.

CE1.1 Reconocer los materiales a utilizar en la fabricación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas por el número de parte indicado en sus etiquetas de identificación y comparando este y las cantidades servidas con las solicitadas en la documentación de fabricación.

CE1.2 Describir los posibles defectos que se pueden detectar en los materiales, reconociendo elementos caducados a través de la fecha de caducidad indicada en sus etiquetas.

CE1.3 Describir el proceso aplicable para desechar los materiales caducados y el procedimiento para la declaración de las no conformidades sobre elementos con defectos detectados, garantizando la trazabilidad del proceso y el cumplimiento de las normas medioambientales aplicables.

C2: Aplicar técnicas de corte y marcado de cables eléctricos aeronáuticos, garantizando la fabricación eléctrica indicada en el proyecto de ejecución.

CE2.1 Explicar el funcionamiento y configuración de una máquina de corte automática, relacionando el sistema informático conectado a ella y su interacción con una Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CE2.2 En un supuesto práctico de corte manual de cables eléctricos, garantizando el producto final:

- Reconocer los tipos y galgas de cables a cortar, aplicando, técnicas de medidas lineales de los cables.

- Seleccionar las herramientas en función del tipo y galga del cable, comprobando el estado de uso de las herramientas seleccionadas.

- Realizar el corte a las medidas indicadas en la documentación de fabricación de los cables, comprobando el resultado del corte y atendiendo a los criterios de calidad aplicables.

CE2.3 Reconocer los parámetros de calidad aplicables tras el corte de cables eléctricos, comprobando que se ajustan a los definidos en las normas de procedimiento.

CE2.4 Resumir el embalaje provisional hasta la fase de fabricación posterior, aseverando los cables eléctricos aeronáuticos cortados y marcados, así como los radios de curvatura en función de su tipología.

C3: Aplicar técnicas de marcado de elementos de identificación de cables eléctricos aeronáuticos, atendiendo a su tipología y a las identificaciones correspondientes descritas en una documentación de fabricación.

CE3.1 Explicar el procedimiento manual y de fabricación para la identificación de los conectores de los mazos y extremos, utilizando la impresora del marcado de banderolas de identificación.

CE3.2 Explicar el procedimiento de marcado de los manguitos termocontraíbles de identificación, describiendo la máquina de marcaje.

CE3.3 Explicar la colocación de los manguitos de identificación sobre los cables, atendiendo a las distancias y requerimientos de la norma de procedimiento y la documentación de fabricación.

CE3.4 En un supuesto práctico de marcado de cables eléctricos con manguitos termocontraíbles, garantizando la etiquetación de fabricación:

- Explicar las precauciones y configuraciones de las pistolas térmicas antes del marcado, garantizando las temperaturas y distancias de aplicación.
- Marcar manualmente los manguitos de identificación, asegurando la documentación de fabricación.
- Seleccionar los cables a marcar y colocarles los manguitos a las distancias, aplicando calor sobre los manguitos colocados en los cables.
- Comprobar la finalización del procedimiento, atendiendo a los criterios de calidad aplicables.

C4: Describir el procedimiento de comprobación de los kits de fabricación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas terminados, garantizando el producto de acabado final.

CE4.1 Explicar la comprobación de elementos de la fabricación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, comparando las etiquetas de los cables, elementos de identificación y los números de partes y cantidades, con los requeridos en el listado de la documentación de fabricación.

CE4.2 Describir el procedimiento de identificación de los kits de fabricación de mazos y centrales eléctricas, garantizando la legibilidad de la etiqueta y su correspondencia con el producto.

CE4.3 Explicar el procedimiento de embalaje de los kits de fabricación de mazos y centrales eléctricas, garantizando la integridad hasta su fase de fabricación.

CE4.4 Aplicar técnicas de almacenaje kits de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas, siguiendo las directrices de ordenamiento de partes del área.

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

C2 respecto a CE2.2 y C3 respecto a CE3.4.

Otras Capacidades:

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.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

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

Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1 Elementos de electricidad aeronáutica

- Manguitos de identificación.
- Banderolas.
- Empalmes.
- Conectores eléctricos.
- Contactos eléctricos.
- Adaptadores traseros.
- Módulos de regleta.
- Coronas.
- Barriletes de masa.
- Terminales de orejeta.
- Capuchones para cables en provisión.
- Protecciones textiles para mazos eléctricos.
- Mallas postizas.
- Latiguillos de masa.
- Cables eléctricos aeronáuticos: tipología y descripción.
- Cables eléctricos multifilares.
- Cables eléctricos apantallados.
- Cables termopares.
- Cables coaxiales.
- Cables twinaxiales.
- Cables cuadrax.
- Cables de fibra óptica.
- Consumibles aplicables a la fabricación eléctrica.
- Cintas de protección de silicona.
- Cintas Kapton.
- Cintas de teflón.
- Cuerda de retención.
- Bridas de plástico.
- Sistemas de numeración de cables eléctricos aeronáuticos.
- Sistema de numeración civiles.
- Sistema de numeración militar.

2 Corte y marcado de cables eléctricos en fabricación aeronáutica

- Corte de cables.
- Longitudes necesarias de los cables.
- Técnicas de medición de longitudes de cables.
- Herramientas de corte automáticas.
- Herramientas de corte manual.
- Criterios de calidad aplicables al corte de cableado eléctrico.
- Marcado de cables.
- Marcado automático.
- Marcado manual.
- Elementos de Identificación.
- Marcado de banderolas.

Marcado de manguitos.

Herramientas para el marcado de elementos de identificación del cableado eléctrico.

Colocación de manguitos termocontraíbles en cables eléctricos.

Colocación de banderolas sobre cables.

Criterios de calidad aplicables al marcado de elementos de identificación del cableado eléctrico.

3 Almacenaje de elementos eléctricos en la fabricación aeronáutica

Protecciones temporales de elementos eléctricos.

Embalaje de kits de fabricación eléctrica.

Etiquetado de kits de fabricación eléctrica.

4 Documentación en fabricación de elementos eléctricos aeronáuticos

Documentación de fabricación eléctrica aeronáutica.

Orden de producción.

Instrucciones de Trabajo (ITs) Eléctricas.

Esquemas eléctricos.

Planos de fabricación.

Sistema de numeración de partes aeronáuticas.

Normativas de fabricación eléctrica.

Normas aplicables al corte de cables eléctricos.

Normas aplicables al marcado de cables eléctricos.

Normas aplicables al marcado de elementos de fabricación.

Normas aplicables al almacenaje de elementos eléctricos.

No conformidades.

Inspección de elementos.

Declaración y gestión de no conformidades.

Gestión de elementos no conformes.

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 preparación de cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, 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 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 2

Fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos

Nivel:	2
Código:	MF2726_2
Asociado a la UC:	UC2726_2 - Fabricar mazos eléctricos aeronáuticos
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de comprobación de kits de materiales despachados en la fabricación de mazos eléctricos, explicando cómo comparar los materiales con los descritos en la documentación de fabricación.
- CE1.1** Reconocer el kit para fabricación del mazo eléctrico, comparando su etiqueta con los datos de la orden de producción.
 - CE1.2** Explicar los parámetros de calidad aplicables a los distintos elementos que conforman el kit de fabricación del mazo eléctrico, definiendo aquellos no admisibles.
 - CE1.3** Explicar los daños no admisibles de los cables despachados para fabricación de mazos eléctricos, comparándolos con los datos descritos en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
 - CE1.4** Reconocer las marcas inscritas en los manguitos y banderolas, comprobando su legibilidad y garantizando el cumplimiento de la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
 - CE1.5** Describir los datos reflejados en la lista de partes de la orden de producción y su relación con los elementos despachados en el kit de fabricación de mazos eléctricos, garantizando que se dispone de todos los materiales necesarios para su fabricación completa.
 - CE1.6** Definir el proceso de reporte de no conformidades encontradas durante la verificación de un kit de fabricación de un mazo eléctrico, grabando la trazabilidad de daños en los cables o elementos.
- C2:** Aplicar técnicas de preparación de extremos de cables eléctricos, atendiendo a los requerimientos del elemento donde se conectarán posteriormente y a la documentación de fabricación y normas de procedimiento aplicables.
- CE2.1** Describir una organización de cables eléctricos despachados en un kit de fabricación del mazo y su asociación con el elemento donde irá conectado.
 - CE2.2** En un supuesto práctico de preparación de extremos de cables para conexión en elementos de mazos eléctricos, utilizando el banco de trabajo:
 - Seleccionar las herramientas de pelado de cables, comprobando la tipología y naturaleza del elemento.
 - Pelar sobre retales antes de proceder al seccionado de los cables de la central, garantizando el estado de las cuchillas de pelado.
 - CE2.3** Explicar la preparación de los cables apantallados monohilos y multihilos, definiendo el acondicionamiento del conjunto como indican la Instrucción de Trabajo eléctrica.
 - CE2.4** Explicar la configuración de la pistola de calor, su calibración y la colocación de las férulas sobre pantallas de cables eléctricos preparadas, garantizando el tiempo de aplicación de calor.

CE2.5 Describir el proceso de descamisado de cables, definiendo el alojamiento del elemento y garantizando la utilización de utillaje descrito en un proyecto.

CE2.6 Explicar las características del descamisado de los cables coaxiales y triaxiales, utilizando las herramientas de pelado manuales y automáticas.

CE2.7 Describir los criterios de calidad aplicables al pelado de cables eléctricos, indicando resultados no aceptables.

C3: Describir el proceso de elaboración de un mazo eléctrico, garantizando que complete la fabricación del elemento eléctrico.

CE3.1 Explicar las herramientas de unión de terminales, indicando cada una de ellas para el trabajo a realizar.

CE3.2 Explicar las herramientas de grapado de terminales, indicando el trabajo a realizar por cada una de ellas.

CE3.3 Explicar el procedimiento de configuración de herramientas para la colocación de casquillos de conectores coaxiales sobre pantallas de cables, seleccionando las matrices en función del conector coaxial a colocar.

CE3.4 En un supuesto práctico de grapado de elementos en extremos de cables, garantizando el funcionamiento del conjunto:

- Seleccionar las herramientas para trabajar los contactos, grapando en extremos de cables previamente preparados.

- Comprobar el estado de la unión física y eléctrica, utilizando un multímetro.

CE3.5 Comprobar el resultado de las operaciones de grapado de contactos, empalmes y terminales preaislados, identificando los posibles defectos según los criterios de calidad descritos en la norma de procedimiento aplicable.

C4: Aplicar técnicas de inserción de contactos, terminación y cierre de conectores de mazos eléctricos identificados como "Banco" en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CE4.1 Enumerar el orden en que se preparan los elementos para cierre de conectores eléctricos antes de proceder a la conexión del cableado sobre ellos, atendiendo al tipo de conector, y los elementos que pide instalar la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CE4.2 Explicar el anclaje de las bornas en sus alojamientos, atendiendo a la posición del conector y definiendo la herramienta de inserción de crimpado.

CE4.3 Describir la instalación de los obturadores en conector de las bornas, garantizando la estanqueidad del elemento ante humedad, suciedad, entre otros.

CE4.4 Definir la protección de los cables y coronas flotantes, garantizando las indicaciones descritas en el plano de fabricación y su estabilidad eléctrica.

CE4.5 Explicar la fijación de los adaptadores traseros al conector, aplicando el apriete torcométrico indicado en el manual del fabricante, garantizando su fijación.

CE4.6 Indicar el apriete de los adaptadores traseros, utilizando los tornillos de fijación, protegiendo la entrada de los cables por el adaptador con protecciones.

CE4.7 Explicar la protección utilizada en fabricación para los conectores, usando tapones y bolsas de plástico hasta futuras operaciones.

C5: Configurar un mazo sobre útil o tablero dando forma final al mazo eléctrico aeronáutico.

CE5.1 Describir los métodos de fijación de los conectores terminados, explicando el posicionamiento sobre las marcas del útil.

CE5.2 Identificar el segundo extremo del conjunto de cables, comprobando la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), y la técnica de conducción por el tablero o útil de conformado, manteniendo el paralelismo de los cables en el mazo, definiendo las retenciones provisionales.

CE5.3 Indicar los criterios de comprobación de las longitudes de los cables en su llegada al segundo extremo, definiendo las medidas mínimas exigibles que garantizarán la conexión de los elementos.

CE5.4 Resumir el procedimiento de producción, describiendo la incorporación al mazo eléctrico de los cables que no pertenecen a conectores identificados en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CE5.5 Describir la posición donde deben situarse los cables del ramal principal, relacionando la posición de la salida de ramales secundarios hacia las que se dirigen.

CE5.6 Explicar la retención de los cables tendidos y peinados de mazos no enmallados, definiendo la distancia entre retenciones.

CE5.7 En un supuesto práctico de tendido y conducción del mazo eléctrico sobre tablero o útil de conformado, garantizando el acabado descrito en el proyecto de fabricación:

- Tender y conducir los cables del mazo eléctrico sobre útil desde los conectores de banco terminados hasta sus segundos extremos, elaborando las salidas de ramales y la incorporación de cables al mazo.

- Desarrollar las retenciones necesarias para conformar el mazo principal y sus ramales secundarios, comprobando las longitudes de los cables.

C6: Describir los procedimientos de conexionado y cierre de los elementos en los extremos de los cables del mazo identificados como "Tablero" en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), garantizando la funcionalidad del sistema.

CE6.1 Explicar los métodos de enmallado de mazos eléctricos existentes considerando su finalidad.

CE6.2 Describir el procedimiento para realizar conexiones a masa, explicando el enmallado del mazo y su finalidad.

CE6.3 Indicar los elementos a usar y las herramientas para los distintos métodos de sujeción de la malla del mazo eléctrico sobre los conectores, describiendo las cintas de protección a usar sobre el enmallado y atendiendo al plano de fabricación del mazo.

C7: Aplicar técnicas de colocación de identificaciones sobre el mazo eléctrico aeronáutico terminado, garantizando el embalaje y la cumplimentación de documentación de fabricación.

CE7.1 Indicar tipos de identificaciones en banderolas existentes para mazos eléctricos y el procedimiento y distancias para colocarlas sobre el mazo, garantizando su legibilidad y posición.

CE7.2 Explicar el procedimiento para localizar las identificaciones de los extremos del mazo eléctrico, definiendo el proceso para colocarlas en su alojamiento.

CE7.3 Describir los elementos para proteger los extremos de los mazos eléctricos según el tipo y estado de terminación, garantizando la estabilidad del producto para su almacenaje.

CE7.4 En su supuesto práctico de colocación de identificaciones en el mazo eléctrico, garantizando la trazabilidad del producto:

- Colocar las identificaciones del mazo y su ruta, atendiendo a las distancias descritas en el proyecto de fabricación.

- Localizar las identificaciones de cada extremo del mazo, colocándolas en su alojamiento, usando los consumibles para la fijación de las mismas y atendiendo a las distancias indicadas en la norma de procedimiento.

CE7.5 Indicar la forma de enrollar el mazo para su almacenamiento, atendiendo a los radios mínimos de curvatura en función del diámetro del mazo y de los cables de mayor galga existentes en el mismo, y las retenciones provisionales a usar para mantener el conformado de almacenamiento.

CE7.6 Describir los parámetros de calidad aplicables a inspección visual final del mazo eléctrico y los posibles defectos que se pueden presentar, indicando la forma de introducción en bolsa de plástico y cierre para almacenaje.

CE7.7 Explicar los datos de herramientas necesarios a registrar en la documentación de fabricación del mazo eléctrico, garantizando el grabado y trazabilidad del producto.

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

C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C5 respecto a CE5.7 y C7 respecto CE7.4.

Otras Capacidades:

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Contenidos

1 Procesos generales de fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos

Pelado de conductores y cables eléctricos para grapar y soldar.

Pelado de conductores sin apantallar.

Pelado de conductores apantallados.

Pelado de conductores manual.

Pelado de cables coaxiales y twinaxiales.

Grapado de elementos de conexión.

Contactos eléctricos.

Terminales preaislados.

Terminales sin aislamiento.

Empalmes con aislamiento.

Empalmes sin aislamiento.

Capuchones.

Casquillos de conectores coaxiales.

2 Fabricación de conectores en mazos eléctricos aeronáuticos

Inserción/Extracción de contactos.

Soldadura blanda aeronáutica.

Materiales de aportación.

Fundentes.

Limpieza de las superficies.

- Preparación de los cables.
- Soldadura.
- Limpieza de conexiones soldadas.
- Inspección de las soldaduras.
- Adaptadores traseros.
- Coronas.
- Cierre de conectores.
- Conectores coaxiales.
- Conectores "Raychem".
- Conectores modulares.

3 Tendido y retencionado de mazos eléctricos aeronáuticos

- Peinado de conductores eléctricos.
- Retenciones con cuerda.
- Retenciones con bridas.
- Salida de ramales.
- Distancias entre retenciones.

4 Enmallado de mazos eléctricos aeronáuticos

- Entorchado de conductores eléctricos.
- Capa barrera en mazos enmallados.
- Enmallado con malla comercial o Postizos.
- Enmallado con máquina de enmallar.
- Salida de ramales.
- Formación de tomas de masa o "Pig Tails".
- Instalación de "Band-it" en conectores de mazos enmallados.
- Protección del enmallado.

5 Terminación y almacenamiento de mazos eléctricos aeronáuticos en fabricación

- Corte de conductores a longitud definitiva.
- Colocación de elementos normalizados en extremos de cables.
- Terminación de pantallas de conductores.
- Radios de doblado de conductores y mazos.
- Protecciones de extremos de cables.
- Retenciones provisionales.
- Etiquetado de mazos eléctricos.
- Registros de producción en fabricación de mazos.
- Empaquetado de mazos para almacenamiento.

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 fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos, 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 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 3

Fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas

Nivel:	2
Código:	MF2727_2
Asociado a la UC:	UC2727_2 - Fabricar centrales eléctricas aeronáuticas
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de comprobación de kits de materiales despachados en la producción de centrales eléctricas, explicando cómo comparar los materiales despachados con los descritos en la documentación de fabricación.
- CE1.1** Reconocer la central eléctrica, comparando su etiqueta o número de parte escrita en su estructura con los datos de la orden de producción.
 - CE1.2** Explicar los parámetros de calidad aplicables a los distintos elementos que conforman el kit de fabricación de la central eléctrica, definiendo aquellos no admisibles.
 - CE1.3** Reconocer las marcas inscritas en los manguitos y banderolas, explicando el significado y la importancia de la legibilidad.
 - CE1.4** Describir los datos reflejados en la lista de partes de la orden de producción y su relación con los elementos despachados en el kit de fabricación de centrales eléctricas, garantizando los materiales para la fabricación completa.
 - CE1.5** Definir el proceso de reporte de no conformidades encontradas durante la verificación del kit de fabricación de la central eléctrica, grabando la trazabilidad de daños en los cables o elementos.
- C2:** Aplicar técnicas de montaje de elementos eléctricos sobre estructuras de centrales eléctricas, garantizando su instalación e identificación según la documentación de fabricación, planos mecánicos y normas de procedimiento aplicables.
- CE2.1** Identificar los elementos y su posición en la estructura de la central, atendiendo a los planos de fabricación mecánica de la central.
 - CE2.2** Explicar la fijación de los elementos, nombrando las herramientas utilizados, garantizando el apriete torcométrico indicado en los planos o normativa aplicable de las normales (piezas estándar).
 - CE2.3** Definir las identificaciones simbólicas de los elementos situados en la central eléctrica, atendiendo al plano de fabricación mecánica de la central.
- C3:** Aplicar técnicas de preparación de extremos de cables eléctricos, atendiendo a los requerimientos del elemento donde se conectarán posteriormente y a la documentación de fabricación y normas de procedimiento aplicables.
- CE3.1** En un supuesto práctico de preparación de extremos de cables para conexión en elementos de centrales eléctricas, garantizando el acabado final:

- Seleccionar las herramientas de pelado de cables eléctricos y sus cuchillas, atendiendo al tipo de cable a preparar.
- Realizar pelados sobre retales de cables antes de proceder al pelado de los cables de la central, garantizando el estado de las cuchillas de pelado.

CE3.2 Describir la preparación de las pantallas de los cables monohilos y multihilos, garantizando la longitud del aislante exterior.

CE3.3 Seleccionar en una lista el tipo de pistola de calor, explicando la colocación de las férulas sobre pantallas de cables eléctricos preparadas, garantizando que el tiempo de aplicación de calor.

CE3.4 Explicar la configuración de la pistola de calor y la colocación férulas sobre pantallas de cables eléctricos preparadas, garantizando que el tiempo de aplicación de calor es el indicado para el elemento a trabajar.

CE3.5 Describir los criterios de calidad aplicables al pelado de cables eléctricos, indicando cuáles resultados serían no aceptables.

C4: Aplicar técnicas de grapado de elementos en extremos de cables preparados previamente y procedimiento de inserción de contactos en bornas de elementos eléctricos, consultando las normas aplicables a cada caso en función del tipo de elemento, y galga del cable.

CE4.1 Seleccionar la calibración de las herramientas de grapado de contactos, atendiendo al tipo de cable a preparar y el tipo de contacto a grapar, garantizando las tablas de las normas de procedimiento aplicables.

CE4.2 Definir las herramientas utilizadas en el grapado de cables, atendiendo a las tablas de procedimientos aplicables.

CE4.3 Explicar las herramientas utilizadas en el grapado de terminales, atendiendo al tipo de aislante del cable y a la cuchilla a utilizar.

CE4.4 Nombrar los elementos de conexión, explicando el grapado, atendiendo a su proceso y procedimiento.

CE4.5 Describir el grapado de los contactos, garantizando la posición de las marcas de alineación y verificando el extremo del cable pelado por el taladro de comprobación.

CE4.6 En un supuesto práctico de grapado de terminales preaislados, atendiendo al tipo de marca de grapado y posición:

- Comprobar la longitud del cable pelado visible en la zona delantera del terminal, asegurando las tolerancias indicadas en las normas de procedimiento de fabricación.

- Verificar el cierre del casquillo con aislante del terminal sobre el del cable en la parte trasera, aseverando la ausencia de daños.

CE4.7 Explicar la configuración de los extremos de los cables grapados, atendiendo a la identificación de los cables, posición en el conector y a la Instrucción Técnica eléctrica (IT).

CE4.8 Describir la preparación de las superficies para la soldadura blanda en el conexionado de cables sobre bornas de conectores, explicando la utilización del elemento de soldeo.

C5: Aplicar técnicas de conducción, rutado, retencionado y acondicionamiento de cables en el interior de la central eléctrica, aseverando su fijación.

CE5.1 Configurar en un esquema la ruta de los cables hasta su segundo extremo, garantizando la ausencia de roce con las estructuras adyacentes y elementos mecánicos de la central.

CE5.2 Definir las salidas de los ramales del mazo de cable, evitando los cruces de cables en el interior de la conducción.

CE5.3 Explicar la fijación de los cables, definiendo los elementos utilizados para ello.

CE5.4 Explicar la comprobación de las longitudes finales de los cables, garantizando el cumplimiento de las dimensiones aplicables de proyecto.

C6: Aplicar técnicas de preparación y conexionado de segundo extremo de cables en centrales eléctricas, aseverando la continuidad eléctrica.

CE6.1 Describir la longitud definitiva de los cables a conectar en su segundo extremo, atendiendo al tipo de cable y elemento en el que se conectarán.

CE6.2 Explicar la preparación de los cables apantallados, atendiendo al elemento donde irá conectada y las normas de procedimiento aplicables.

CE6.3 Describir el proceso de inserción de los cables con contactos grapados, en su elemento y borna correspondiente, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) eléctrica, definiendo el insertor según el tipo de contacto grapado en el extremo del cable y el elemento donde se introduce.

CE6.4 Definir el acondicionamiento final del enrutado de los cables en el tramo próximo a su conexión en el segundo extremo en el interior de la central, garantizando la ausencia de tensiones y roces con la estructura y elementos mecánicos adyacentes en la central.

C7: Describir los requerimientos y procesos aplicables a la protección de zonas de masa en centrales eléctricas, garantizando la ausencia de derivaciones.

CE7.1 Describir los elementos de protección en las zonas de masa, garantizando la ausencia de derivaciones y funcionalidad del elemento.

CE7.2 Describir el proceso de descongelación de productos, protegiendo las zonas de masa en centrales antes de su aplicación y garantizando las normas de procedimiento aplicables.

CE7.3 Explicar la protección de las zonas de masa de la central, definiendo los productos utilizados y garantizando el conjunto final.

C8: Explicar los requisitos de identificación de las centrales eléctricas, cumplimentando la documentación de fabricación.

CE8.1 Describir los distintos métodos de identificación de centrales eléctricas, atendiendo a la documentación de fabricación, explicando los elementos y herramientas a usar para ello.

CE8.2 Indicar el procedimiento a seguir y los elementos a utilizar para la protección temporal de conectores en las centrales eléctricas, explicando su finalidad.

CE8.3 Explicar el proceso de comprobación visual de la central eléctrica, sus componentes y cableados, indicando las acciones a realizar en caso de encontrar daños o defectos según la normativa de procedimiento aplicable.

CE8.4 Describir los datos necesarios a cumplimentar en la etiqueta de identificación de la central eléctrica.

CE8.5 Indicar los medios de protección a utilizar y el embalaje de la central eléctrica, así como el procedimiento para su almacenamiento.

CE8.6 Explicar el procedimiento de registro de los datos para cumplimentar la documentación de fabricación de la central eléctrica, indicando los motivos que fundamentan dicho registro.

CE8.7 Describir los datos y el procedimiento para mantener la trazabilidad del proceso de fabricación de la central eléctrica en las órdenes de producción en papel, argumentando la necesidad de dicho proceso.

CE8.8 Describir los datos y el procedimiento para mantener la trazabilidad del proceso de fabricación de la central eléctrica en las órdenes de producción informáticas, argumentando la necesidad de dicho proceso.

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

C3 respecto a CE3.1 y C4 respecto a CE4.6.

Otras Capacidades:

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

Demostrar responsabilidad ante los éxitos y ante errores y fracasos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Contenidos

1 Centrales eléctricas aeronáuticas

Definición y tipos.

Elementos integrantes de la central.

Cables usados en centrales eléctricas.

Planos de fabricación mecánica.

Esquemas eléctricos.

Instrucciones de Trabajo (ITs) Eléctricas.

Orden de producción.

2 Fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas

Estructuras de centrales.

Carátulas.

Instalación de elementos en estructura de centrales.

Marcado e identificación de centrales y sus elementos.

3 Cableado en centrales eléctricas aeronáuticas

Procesos aplicables.

Conexionado de elementos.

Rutado y conducción de cables en el interior de la central.

Protección del cableado en el interior de centrales eléctricas aeronáuticas.

Normativas de procedimiento aplicables.

Normativas de calidad aplicables.

4 Protecciones en las zonas de contacto a masa en centrales eléctricas aeronáuticas

Productos a usar y precauciones a tener en cuenta.

Proceso de preparación de superficies.

Aplicación de productos.

Tiempos de aplicación, secado y curado.

Normativas de procedimiento aplicables.

Normativas de calidad aplicables.

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 fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas, 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.

MÓDULO FORMATIVO 4

Aplicar técnicas de comprobación en mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

Nivel:	2
Código:	MF2728_2
Asociado a la UC:	UC2728_2 - Comprobar mazos y centrales eléctricas aeronáuticas
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de preparación de mazos, centrales eléctricas aeronáuticas, útiles y herramientas, explicando los parámetros indicados en el manual del fabricante.
- CE1.1** Reconocer el mazo o central eléctrica aeronáutica, comparando su etiqueta con los datos de la orden de producción.
 - CE1.2** Indicar las herramientas de comprobaciones manuales descritas en una orden de trabajo, comprobando la fecha de caducidad, estado de los cables, conectores auxiliares y carga de batería.
 - CE1.3** Describir el proceso de extracción del embalaje de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, explicando los daños que se pueden causar y su influencia en la fabricación.
 - CE1.4** Explicar el desmontaje de las protecciones temporales de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas colocadas en los conectores y extremos de los cables, describiendo el proceso completo.
- C2:** Aplicar técnicas de diagnóstico, asegurando la continuidad eléctrica, utilizando el sistema automático del equipo de comprobación.
- CE2.1** Describir la conexión de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas a los extremos de los contramazos, explicando el contacto que se establece entre los elementos del sistema.
 - CE2.2** Explicar el proceso de conexión de los elementos a la máquina de comprobación automática, describiendo las fijaciones de los contramazos y su posición.
 - CE2.3** En un supuesto práctico de la diagnosis de un mazo o central eléctrica aeronáutica, utilizando los medios informáticos disponibles en fabricación:
 - Encender el ordenador, introduciendo la identificación del operario/a y arrancado el programa de verificación.
 - Introducir los valores del elemento (mazo o central), comprobando la referencia descrita en su etiqueta.
 - Seguir las órdenes de la producción, garantizando la funcionalidad del elemento.
 - CE2.4** Describir los estados de los mecanismos instalados en la central, explicando la relación entre el equipo de diagnosis, y la actuación de los elementos.
 - CE2.5** Explicar el proceso de retirada de la central del equipo de diagnosis, indicando los pasos a seguir y el orden de actuación.

- C3:** Explicar la comprobación manual del mazo y de la central eléctrica aeronáutica, describiendo el utillaje a utilizar, los procesos a realizar y los estándares de calidad del proyecto de fabricación.
- CE3.1** Definir los aprietes, sellados, medidas y tolerancias comprobadas en los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, utilizando las herramientas descritas en la orden de producción.
- CE3.2** En un supuesto práctico de verificación de la continuidad entre el cableado o central eléctrica aeronáutica, garantizando la funcionalidad del conjunto:
- Identificar las bornas de los cables en los extremos del elemento, verificando la conexión para poder medir el valor de la resistencia.
 - Comprobar los daños del sistema, garantizando la ausencia de derivaciones.
- CE3.3** Explicar la continuidad entre el chasis y la carcasa con los conectores, utilizando el multímetro y garantizando el aislamiento.
- CE3.4** Describir la medición manual de continuidad entre los cables y chasis, utilizando el multímetro en modalidad de óhmetro, explicando la derivación del sistema ante una sobre alimentación.
- CE3.5** En un supuesto práctico de verificación de mecanismos de la central eléctrica aeronáutica, garantizando su funcionalidad y configuración:
- Abrir y cerrar circuitos eléctricos, utilizando los mecanismos instalados, comprobando su continuidad abierta o cerrada.
 - Comparar los planos eléctricos aplicables con el sistema verificado, asegurando la coincidencia de todos los elementos y descripciones.
- C4:** Definir la organización de los elementos de fabricación de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, garantizando su orden, documentación y trazabilidad del producto.
- CE4.1** Explicar la colocación de protecciones de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, utilizando protectores plásticos y garantizando su durabilidad en el proceso de fabricación.
- CE4.2** Describir el proceso de almacenaje de mazos de cables eléctricos, garantizando la ausencia de daños, su fijación y doblez, atendiendo a su forma y naturaleza.
- CE4.3** En un supuesto práctico de marcaje e identificación del mazo o las centrales eléctricas aeronáuticas, asegurando la ausencia de alteraciones del producto:
- Grabar la fecha de comprobación en la etiqueta, garantizando su legibilidad.
 - Estampar el sello de garantía de calidad, aseverando la autoría del procedimiento.
- CE4.4** Definir el proceso de reporte de no conformidades encontradas durante la verificación del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas, grabando la trazabilidad de daños en los cables.
- CE4.5** Explicar el procedimiento de devolución del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas l con defectos de fabricación al departamento de producción, exponiendo el motivo del retorno y proponiendo la reparación del elemento.
- CE4.6** Resumir el embalaje del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas, utilizando elementos de almacenamiento de fabricación, indicando las características de identificación.
- C5:** Explicar el proceso de cumplimentación de la documentación de calidad, definiendo las características del registro y asegurando la trazabilidad de la información.

CE5.1 Explicar el registro de las herramientas e instrumentos utilizados en la comprobación de la central eléctrica aeronáutica o mazo eléctrico, describiendo la información de la orden de producción, sea manual o informática.

CE5.2 Esquematizar la información de una orden de producción, explicando los datos de cumplimentación.

CE5.3 En un supuesto práctico de cumplimentación de la orden de producción, utilizando los sistemas multimedia:

- Arrancar el ordenador, introduciendo las claves del operario.

- Grabar los datos del proceso de verificación, comprobando el guardado en la base de datos.

CE5.4 Explicar el almacenaje de los mazos o centrales eléctricas aeronáuticas que no presentan desperfectos, indicando las características de la ubicación.

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

C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.2 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3 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.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Herramientas de comprobación de la central eléctrica aeronáutica

Etiquetas de identificación.

Multímetro.

Voltímetro.

Óhmetro.

Mili óhmetro.

Vatímetro.

Fuentes de alimentación AC y DC.

Rectificadores.

Protecciones plásticas.

Protecciones metálicas.

Herramientas manuales de comprobación de mazos y centrales eléctricas.

2 Fundamentos de la electricidad y la electrónica aplicados a la comprobación de centrales eléctricas aeronáuticas

Voltaje en corriente continua.

Voltaje en corriente alterna.

Continuidad eléctrica.

Resistencia.

Circuitos eléctricos.

Circuitos magnéticos.

Circuitos electrónicos.
Interpretación de esquemas de fabricación eléctrica.
Dimensionamiento de circuitería electrónica.
Procesos de señales.
Sistemas de control y análisis.
Comprobación de parámetros de electricidad en circuitos.

3 Elementos y técnicas utilizadas en la fabricación de los mazos o centrales eléctricas aeronáuticas

Terminales de potencia y control.
Cable libre de halógenos.
Cable libre de oxígeno.
Manos de cableado.
Soldaduras térmicas metálicas.
Soldaduras térmicas plásticas.
Pistolas térmicas de soldadura.
Materiales plásticos.
Técnicas de resolución de averías (Trouble Shooting) en circuitos eléctricos de mazos y centrales eléctricas.
Registro de datos de la comprobación de mazos y centrales.

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 comprobación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, 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 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.