

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA UNIDAD FORMATIVA

UNIDAD FORMATIVA	LAMINADO AUTOMATIZADO DE MATERIALES COMPUESTOS	Duración	90
		Condicionada	
Código	UF2036		
Familia profesional	FABRICACIÓN MECÁNICA		
Área Profesional	Construcciones aeronáuticas		
Certificado de profesionalidad	FABRICACIÓN DE ELEMENTOS AEROESPACIALES CON MATERIALES COMPUESTOS	Nivel	2
Módulo formativo	Fabricación de elementos aeroespaciales de material compuesto por moldeo automático	Duración	210
Resto de unidades formativas que completan el módulo	Materiales compuestos en el proceso productivo aeronáutico (Transversal)	Duración	60
	Corte y conformado en caliente de materiales compuestos fabricados por moldeo automático		60

Apartado A: REFERENTE DE COMPETENCIA

Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referido a aprovisionamiento de materias primas y preparación de superficies donde se lleva a cabo el trabajo de encintado y con la RP2 en lo referente al encintado de materiales compuestos aplicando tecnologías de control numérico (CNC).

Apartado B: ESPECIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES Y CONTENIDOS

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir la tecnología ATL (Automatic Tape Laying) de encintado automático para laminado de materiales compuestos, atendiendo a la documentación técnica correspondiente y cumpliendo con las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE1.1 Seleccionar los diferentes tipos de materias primas.

CE1.2 Describir los procesos de almacenaje, manipulación y transporte de materiales a la zona de fabricación, atendiendo a la documentación técnica correspondiente.

CE1.3 Identificar las máquinas de encintado automático por control numérico utilizadas para la fabricación de materiales compuestos aeroespaciales con tecnología ATL.

CE1.4 Identificar la tipología de piezas que se pueden fabricar mediante tecnología ATL.

CE1.5 Describir las variables que influyen en el proceso de encintado automático.

CE1.6 En un caso práctico de aprovisionamiento debidamente caracterizado, donde se dispone de la documentación técnica de fabricación de un elemento aeroespacial:

- Identificar en la documentación técnica las distintas materias primas necesarias para la fabricación de materiales compuestos
- Interpretar órdenes e instrucciones de acopio, manipulación y traslado de materiales empleados para la fabricación de elementos.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el proceso acopio, manipulación y almacenaje de las materias primas que intervienen en la fabricación de elementos de material compuesto.

C2: Laminar materiales compuestos aplicando técnicas de encintado automático mediante tecnología ATL (Automatic Tape Laying), utilizando la documentación técnica correspondiente y cumpliendo con las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE2.1 Describir los procesos de preparación superficial de mesas y/o útiles previos al comienzo del encintado.

CE2.2 Identificar los útiles y materiales empleados durante el proceso de encintado automático, atendiendo a los requerimientos de la documentación técnica.

CE2.3 Especificar las orientaciones de la fibra para realizar las secuencias de apilados según el tipo de elemento a obtener, siguiendo las indicaciones de la documentación técnica.

CE2.4 Realizar los registros de trazabilidad en la documentación técnica de los productos finales.

CE2.5 Colocar los patrones manuales previos al encintado automático y ejecutar la compactación previa.

- CE2.6 Describir los procesos de encintado automático usados en la fabricación de elementales y conjuntos mediante tecnología ATL.
- CE2.7 Describir las variables programables desde el panel de control en los procesos de encintado automático, atendiendo a la documentación técnica.
- CE2.8 Describir los parámetros y medios de verificación a controlar durante la realización de encintados automáticos de laminados de materiales compuestos para estructuras aeroespaciales.
- CE2.9 Utilizar el equipo de protección individual y describir los medios de prevención incorporados a las máquinas de encintado.
- CE2.10 En casos prácticos de encintado con máquinas ATL de elementos aeroespaciales, convenientemente caracterizados por la documentación técnica necesaria:
- Efectuar las operaciones de posicionado de fibra en un proceso de encintado.
 - Preparar las máquinas ATL, útiles y herramientas según indicaciones del proceso de trabajo.
 - Asignar coordenadas a los puntos de alineación para la puesta en marcha del programa de encintado.
 - Controlar las variables del proceso de encintado automatizado por ATL, para la obtención de un óptimo encintado de laminados de material compuesto.
 - Realizar la carga del programa de encintado desde el panel de control de la máquina, atendiendo a la documentación técnica.
 - Regular los parámetros de actuación en función del proceso de encintado,
 - configuración de pieza y superficies de encintado.
 - Intervenir adecuadamente en los casos que se produce una discontinuidad en la alimentación de material desde el cabezal, mal corte de final de tira, sustitución de rollo o parada necesaria.
 - Verificar que los parámetros de control definidos se ajustan a las tolerancias especificadas en los planos de fabricación.
 - Realizar los registros de trazabilidad de los productos obtenidos.
 - Utilizar los equipos de protección individual durante el proceso.
 - Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el proceso de encintado automático.

C3: Describir la tecnología AFP (Automated Fiber Placement) de encintado automático para laminado de materiales compuestos, atendiendo a la documentación técnica correspondiente y cumpliendo con las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

- CE3.1 Seleccionar los diferentes tipos de materias primas.
- CE3.2 Describir los procesos de almacenaje, manipulación y transporte de materiales a la zona de fabricación, atendiendo a la documentación técnica correspondiente.
- CE3.3 Identificar las máquinas de encintado automático por control numérico utilizadas para la fabricación de materiales compuestos aeroespaciales con tecnología AFP.
- CE3.4 Identificar la tipología de piezas que se pueden fabricar mediante tecnología AFP.
- CE3.5 Describir los parámetros regulables en la máquina de tecnología AFP de encintado automático.
- CE3.6 En un caso práctico de aprovisionamiento debidamente caracterizado, donde se dispone de la documentación técnica de fabricación de un elemento aeroespacial:
- Identificar en la documentación técnica las distintas materias primas necesarias
 - para la fabricación de materiales compuestos
 - Interpretar órdenes e instrucciones de acopio, manipulación y traslado de materiales empleados para la fabricación de elementos.
 - Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el proceso acopio, manipulación y almacenaje de las materias primas que intervienen en la fabricación de elementos de material compuesto.

C4: Laminar materiales compuestos aplicando técnicas de encintado automático mediante tecnología AFP (Automated Fiber Placement), utilizando la documentación técnica correspondiente y cumpliendo con las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

- CE4.1 Describir los procesos de preparación superficial de mesas y/o útiles previos al comienzo del encintado.
- CE4.2 Identificar los útiles y materiales empleados durante el proceso de encintado automático, atendiendo a los requerimientos de la documentación técnica.
- CE4.3 Especificar las orientaciones de la fibra para realizar las secuencias de apilados según el tipo de elemento a obtener, siguiendo las indicaciones de la documentación técnica.
- CE4.4 Realizar los registros de trazabilidad en la documentación técnica de los productos finales.
- CE4.5 Colocar los patrones manuales previos al encintado automático y ejecutar la compactación previa.
- CE4.6 Describir los procesos de encintado automático usados en la fabricación de elementales y conjuntos mediante tecnología AFP.
- CE4.7 Describir las variables programables desde el panel de control en los procesos de encintado automático, atendiendo a la documentación técnica.
- CE4.8 Describir los parámetros y medios de verificación a controlar durante la realización de encintados automáticos de laminados de materiales compuestos para estructuras aeroespaciales.
- CE4.9 Utilizar el equipo de protección individual y describir los medios de prevención incorporados a las máquinas de encintado.

CE4.10 En casos prácticos de encintado con máquinas AFP de elementos aeroespaciales, convenientemente caracterizados por la documentación técnica necesaria:

- Efectuar las operaciones de posicionado de fibra en un proceso de encintado.
- Preparar las máquinas AFP, útiles y herramientas según indicaciones del proceso de trabajo.
- Asignar coordenadas a los puntos de alineación para la puesta en marcha del programa de encintado.
- Controlar las variables del proceso de encintado automatizado por AFP, para la obtención de un óptimo encintado de laminados de material compuesto.
- Realizar la carga del programa de encintado desde el panel de control de la máquina, atendiendo a la documentación técnica.
- Regular los parámetros de actuación en función del proceso de encintado,
- configuración de la pieza y superficie de encintado.
- Intervenir adecuadamente en los casos que se produce una discontinuidad en la alimentación de material desde el cabezal, mal corte de final de tira, sustitución de rollo o parada necesaria.
- Verificar que los parámetros de control definidos se ajustan a las tolerancias especificadas en los planos de fabricación.
- Realizar los registros de trazabilidad de los productos obtenidos.
- Utilizar los equipos de protección individual durante el proceso.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el proceso de encintado automático.

Contenidos:

1. Tecnología ATL –Automated Tape Laying– de laminado de materiales compuestos.

- Documentación técnica específica del laminado automatizado mediante tecnología ATL.
- Proceso de encintado automático: Características, limitaciones y aplicaciones.
- Tipología de piezas fabricadas.
- Máquina de encintado automático ATL:
 - Elementos de mando y control.
 - Grupo compactador.
 - Tacón.
 - Rodillo.
 - Portabobinas.
 - Sistema de corte: sonotrodo.
 - Sistema de marcado: con rotulador y sistema de puntos (PANEX).
- Variantes que influyen en el encintado: material, temperatura y humedad.
- Manipulación y transporte de materias primas para el encintado.
- Normas de calidad y prevención de riesgos laborales aplicables al laminado automatizado mediante tecnología ATL.

2. Encintado automático mediante tecnología ATL –Automated Tape Laying–.

- Utillaje y útiles auxiliares de fabricación.
- Identificación de componentes y ejes:
 - Datos del Gantry: Eje x,y,z.
 - Datos del cabezal Eje C, A, U, V1, V2, B1, B2, CP (Panex).
 - Ejes de CNC para laminado y compactado del material compuesto.
- Guiado de la banda.
- Sistema calentador de mechas
- Láser para referenciado del molde.
- Ejecución de programas de encintado:
- Operaciones previas: rototraslación, cero pieza, test de alineamiento, ejecución de programas en vacío y reajustes de la máquina.
 - Cargador de bobinas.
 - Puesta en marcha.
 - Preparación de cuna.
 - Laminado de piel base.
 - Encintado de laminados planos.
 - Encintado y corte en plano, 0° y 45°.
 - Encintado con agujeros (handholes), rampas o ventanas.
 - Encintado en plano inclinado y moldes curvos.
 - Programación.
 - Visualización de contornos y tiradas.
 - Selección de bobinas
 - Cambio de anchura de banda.

- Defectología en los procesos de encintado automático mediante tecnología ATL.
- Mantenimiento preventivo de la máquina.

3. Tecnología AFP –Automated Fiber Placement– de laminado de materiales compuestos.

- Documentación técnica específica del laminado automatizado mediante tecnología AFP.
- Proceso de encintado automático: Características, limitaciones y aplicaciones.
- Tipología de piezas fabricadas.
- Manipulación y transporte de materias primas para el encintado.
- Máquina de encintado automático AFP:
 - Elementos de mando y control.
 - Sistema calentador de mechas.
 - Grupo compactador.
 - Tacón.
 - Rodillo.
 - Portabobinas.
- Parámetros de máquina de encintado:
 - Presión de corte.
 - Temperaturas a controlar: calentamiento de cintas y almacén de bobinas.
 - Presión de compactación para laminado.
 - Tensión por defecto.
- Características mecánicas: frecuencia propia de vibración a torsión, relación inercia-rigidez, flexión y dilatación.
- Limitaciones geométricas: transiciones y tolerancias.
- Variables que influyen en el encintado: material, temperatura y humedad.
- Normas de calidad y prevención de riesgos laborales aplicables al laminado automatizado mediante tecnología AFP.

4. Encintado automático mediante tecnología AFP –Automated Fiber Placement–.

- Utillaje y útiles auxiliares de fabricación.
- Identificación de componentes y ejes:
 - Eje de intersecciones.
 - Eje de orientaciones.
- Toma de puntos de referencia:
 - Punto de cara de encintado.
 - Puntos de inicio de capa (start points).
 - Regiones y líneas de corte.
 - Puntos de alineamiento.
 - Contornos de capas.
 - Interfaces con punto y contrapunto.
 - Superficie de encintado y superficie exterior del núcleo en caso de estructuras tipo sándwich.
- Longitud mínima de echado.
- Acabado y protección superficial.
- Ejecución de programas de encintado.
- Operaciones previas: rototraslación, cero pieza, test de alineamiento y ejecución de programa en vacío.
- Programación en el panel de control.
- Guiado de las fibras, límites de contornos de capa y criterio de convergencia.
- Defectología en los procesos de encintado automático mediante tecnología AFP.
- Mantenimiento preventivo de la máquina.

Apartado C: REQUISITOS Y CONDICIONES

Deberá cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- Estar en posesión del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria
- Estar en posesión de algún certificado de profesionalidad de nivel 2.
- Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional
- Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio o haber superado las

correspondientes pruebas de acceso a ciclos de grado medio

- Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años
- Tener, de acuerdo con la normativa que se establezca, los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.

En relación con las exigencias de los formadores o de las formadoras, instalaciones y equipamientos se atenderá las exigencias solicitadas para el propio certificado de profesionalidad.