

## ANEXO I

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Fabricación por decoletaje

**Código:** FMEM0111

**Familia profesional:** Fabricación Mecánica

**Área profesional:** Producción mecánica

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

FME645\_3 Fabricación por decoletaje (RD 1032/2011 de 15 de julio).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC2159\_3: Planificar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje

UC2160\_3: Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje

UC2161\_3: Preparar máquinas para el mecanizado por decoletaje

UC2162\_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje

UC2163\_3: Supervisar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje

**Competencia general:**

Obtener piezas mecanizadas por decoletaje, planificando y supervisando la producción, preparando y poniendo a punto las máquinas convencionales y de CNC, responsabilizándose del mantenimiento de los equipos, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en las áreas de planificación y producción de grandes, medianas o pequeñas empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, dedicadas a la fabricación de piezas mecanizadas por decoletaje, pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Este certificado se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Metalurgia. Fabricación por decoletaje. Fabricación de productos metálicos. Fabricación de maquinaria y equipo mecánico. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos. Fabricación de vehículos de motor y material de transporte.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3126.1078 Técnico en mecánica de máquinas-herramienta.

7323.1035 Operador de mantenimiento de máquinas-herramienta para trabajar metales, en general.

7323.1231 Preparador-ajustador de máquinas-herramienta para trabajar metales, en general.

7323.1222 Preparador-ajustador de máquinas-herramienta con CNC, para trabajar metales.

8201.1088 Montador-ajustador de máquinas-herramienta para el trabajo en metales. Operador de máquinas-herramienta.

**Duración de la formación asociada:** 630 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF2159\_3: Planificación de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje. (90 horas)

MF2160\_3: Programación de máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje. (170 horas)

- UF1999: Programación de CNC para decoletaje (90 horas).
- UF2000: Automatización de operaciones auxiliares en decoletaje (50 horas).
- UF2001: Programación de robots (30 horas).

MF2161\_3: Preparación de máquinas para el mecanizado por decoletaje. (150 horas)

- UF2002: Preparación de máquinas de decoletaje accionadas por levas (90 horas).
- UF2003: Preparación de máquinas de decoletaje de CNC (60 horas).

MF2162\_3: Gestión y supervisión del mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje. (90 horas)

MF2163\_3: Supervisión de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje. (90 horas)

MP0424: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Fabricación por decoletaje (40 horas).

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** PLANIFICAR LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

**Nivel:** 3

**Código:** UC2159\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información necesaria para planificar y programar la producción, a partir de la documentación técnica de la pieza y del pedido del cliente.

CR1.1 Los planos de la pieza se interpretan según normas de representación gráfica.

CR1.2 La información relativa a las características de la pieza (forma, cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales, entre otras) se obtiene de los planos, del pedido y de las normas técnicas, del cliente y de la empresa.

CR1.3 La información relativa a las especificaciones técnicas de la pieza (materiales, tratamientos térmicos y superficiales, condiciones de expedición,

entre otras) se obtiene de los planos, del pedido y de las normas técnicas, del cliente y de la empresa.

CR1.4 La información para la programación de la producción (cantidad a fabricar, lotes, plazos) se obtiene del pedido del cliente, de la carga de trabajo de la planta y de los recursos de producción disponibles.

RP2: Planificar procesos de producción para la fabricación de piezas por decoletaje, a partir de los requerimientos del producto, estableciendo la secuencia de operaciones a efectuar y los medios de producción necesarios, asegurando su viabilidad, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La secuencia de las fases del proceso se establece desde la recepción del material a la expedición de la pieza (recepción de la materia prima, mecanizado, tratamientos, segundas operaciones, limpieza, entre otros).

CR2.2 La externalización de las fases del proceso se determina en función de la carga de producción y de los recursos disponibles.

CR2.3 Las máquinas para el proceso se seleccionan en función de la serie a fabricar, forma y dimensiones de la pieza, características de los materiales, entre otros.

CR2.4 Las especificaciones de los tratamientos y recubrimientos se definen teniendo en cuenta la compensación de las deformaciones geométricas resultantes y las profundidades del tratamiento.

CR2.5 Las fases de limpieza y embalaje se especifican según normas técnicas internacionales o de la empresa.

CR2.6 Los ensayos y verificación del cumplimiento de las especificaciones del proceso o pieza se determinan según las características a analizar.

CR2.7 El proceso de producción se analiza con técnicas AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos).

CR2.8 Las fases del proceso y de los medios de producción para la fabricación de piezas por decoletaje se determinan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Determinar los procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje, a partir de la documentación técnica, especificaciones y órdenes de fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 La secuencia de operaciones se determina en función de la capacidad del proceso o de la máquina.

CR3.2 La secuencia de las fases se establece para mecanizar en el mínimo tiempo posible.

CR3.3 Las herramientas se seleccionan en función de la máquina, la operación a realizar y la serie a mecanizar.

CR3.4 Las herramientas especiales se diseñan teniendo en cuenta la máquina, la operación a realizar y la serie a mecanizar.

CR3.5 Los utillajes de fabricación y control se definen en función de la máquina y de la operación a realizar.

CR3.6 Los parámetros de corte se seleccionan en función de la máquina, la herramienta y el material a mecanizar.

CR3.7 Los tiempos se calculan en función de la máquina, la herramienta y el material a mecanizar.

CR3.8 Las levas se diseñan o se seleccionan entre las disponibles en función de la operación a realizar (recorrido y ángulo de operación).

CR3.9 Los procesos de mecanizado para la fabricación de piezas por decoletaje se determinan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Elaborar la documentación del proceso de mecanizado de piezas por decoletaje siguiendo el protocolo establecido.

CR4.1 Las fases que requieren una descripción gráfica se completan con el plano de la operación.

CR4.2 Las herramientas se especifican en la hoja de instrucciones incluyendo su código y posición de trabajo.

CR4.3 Los parámetros de corte se especifican en la hoja de instrucciones.

CR4.4 La vida útil en función de la operación a realizar se registra en la hoja de herramientas.

CR4.5 Las pautas de control (característica a controlar, útil de verificación y frecuencia de inspección) se especifican en la hoja de control.

CR4.6 En la hoja de ruta se indica la secuencia de operaciones.

CR4.7 La ficha de externalización se complementa con planos de la operación y normas de referencia.

CR4.8 Las recomendaciones de uso se elaboran según criterios de calidad y seguridad.

CR4.9 La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se elabora.

RP5: Programar la fabricación para obtener piezas (mecanizadas, tratadas y embaladas) en el plazo fijado y con el máximo aprovechamiento de los recursos, a partir de la documentación técnica del proceso y órdenes de fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 El número de piezas y el momento de fabricación se establecen en función de la duración del proceso y de la disponibilidad de materia prima, máquinas, útiles y herramientas.

CR5.2 Las máquinas para la fabricación de la serie se seleccionan en función de la carga de trabajo.

CR5.3 El aprovisionamiento de la materia prima o subcomponentes se programa en función de las cantidades previstas y plazos de fabricación.

CR5.4 La programación se realiza con la ayuda de herramientas informáticas de gestión de la producción.

CR5.5 La programación se completa con el lanzamiento de las órdenes de fabricación, los pedidos de compra del material (materia prima, herramientas de corte, útiles, entre otros) y la externalización de fases del proceso.

CR5.6 La programación de la fabricación de piezas por decoletaje se efectúa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Aplicaciones informáticas de gestión de la producción, ofimática, CAD (Diseño asistido por ordenador), CAM (Fabricación asistida por ordenador), MRP (Planificación de las necesidades de material).

### Productos y resultados

Información para planificar y programar la producción obtenida. Fases del proceso y medios de producción para la fabricación de piezas por decoletaje determinados. Procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje determinados. Documentación del proceso de mecanizado elaborada. Programación de la fabricación elaborada.

**Información utilizada o generada**

Planos. Normas de la empresa o del cliente. Pedidos. Carga de máquinas. Situación de inventarios de materia prima y en curso. APQP (planificación avanzada de calidad).

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** PROGRAMAR MÁQUINAS DE CNC PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

**Nivel:** 3

**Código:** UC2160\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Elaborar programas CNC para máquinas de decoletaje a partir de la orden de fabricación y la documentación del proceso, atendiendo a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 El programa se elabora en el lenguaje requerido por cada máquina monohusillo o multihusillo (ISO, conversacional, entre otros).

CR1.2 El programa se elabora según las fases de proceso definidas en la hoja de instrucciones.

CR1.3 Las variables del programa relativas a las condiciones de corte se corresponden con las definidas en el proceso de mecanizado.

CR1.4 El programa se elabora teniendo en cuenta la duración de la herramienta según los parámetros incluidos en la ficha de la misma (vida estimada, consumo eléctrico).

CR1.5 El programa se elabora teniendo en cuenta los parámetros del cargador de barras para controlar la longitud de alimentación y evitar la elaboración defectuosa de la última pieza.

CR1.6 Los programas CNC se elaboran atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Comprobar el programa de CNC mediante su ejecución para verificar su funcionamiento, con la calidad requerida, resolviendo las contingencias que se presenten, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 Las colisiones se detectan con la simulación en pantalla del programa CNC o la ejecución paso a paso en la máquina, y se corrigen en el programa.

CR2.2 Los movimientos que no aportan valor (movimientos en vacío, en lento, esperas inadecuadas, aceleraciones, entre otros) se identifican y se corrigen en el programa.

CR2.3 Las operaciones o movimientos de aproximación se optimizan, previa identificación de los posibles solapes observados durante la ejecución del programa.

CR2.4 La ejecución del programa se realiza asegurando que no se causan daños o marcas en la pieza.

CR2.5 El tiempo de ejecución del programa se comprueba que corresponde con el tiempo establecido en la hoja de instrucciones.

CR2.6 La comprobación del programa de CNC mediante su ejecución se efectúa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Elaborar los programas de periféricos (robots, manipuladores, entre otros) para las máquinas de decoletaje, a partir de la orden de fabricación y la documentación del proceso, atendiendo a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 El programa se realiza en el lenguaje requerido por cada periférico (ISO, conversacional, teach-in, entre otros).

CR3.2 La programación de los movimientos de los periféricos se adecua a las fases del proceso definidas en la hoja de instrucciones.

CR3.3 Las variaciones en las condiciones de manipulación se minimizan programando movimientos limitados según la hoja de instrucciones del periférico.

CR3.4 El tiempo de intervención del periférico programado se corresponde con el especificado en la hoja de instrucciones del mismo.

CR3.5 Los programas de periféricos se elaboran atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Comprobar el programa de los periféricos mediante su ejecución, para verificar su funcionamiento, resolviendo las contingencias detectadas, y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR4.1 Las colisiones se detectan con la simulación en pantalla del programa o la ejecución paso a paso en el periférico y se corrigen en el programa.

CR4.2 Los movimientos que no aportan valor (movimientos en vacío, en lento, esperas inadecuadas, aceleraciones, entre otras) se identifican y se corrigen en el programa.

CR4.3 El solape de operaciones o de movimientos de aproximación se identifican en la ejecución del programa.

CR4.4 La ejecución del programa se realiza asegurando que no se causan daños o marcas en la pieza.

CR4.5 El tiempo de ejecución del programa se corresponde con el tiempo establecido en la hoja de instrucciones.

CR4.6 La comprobación del programa de periféricos mediante su ejecución se efectúa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Lenguaje de programación (ISO, conversacional, teach-in, entre otros). Equipo de programación (de máquina, alimentador, manipulador, robot) CNC.

### Productos y resultados

Programas CNC para control de máquina elaborados y comprobados. Programas de periféricos elaborados y comprobados (alimentadores, manipuladores, robots).

### Información utilizada o generada

Hoja de instrucciones. Hoja de ruta. Hoja de herramientas.

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** PREPARAR MÁQUINAS PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

**Nivel:** 3

**Código:** UC2161\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar las máquinas monohusillo de levas con cabezal fijo y móvil para el mecanizado a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR1.1 Los utillajes de máquinas y alimentadores (pinzas, topes, guías, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de la máquina.

CR1.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.

CR1.3 Las levas de accionamiento de los carros se colocan en el orden y posición descrita en la hoja de instrucciones.

CR1.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan según las hojas de instrucciones y características de las levas.

CR1.5 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.

CR1.6 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo se ajustan según lo indicado en la hoja de instrucciones.

CR1.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual.

CR1.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas monohusillo se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Preparar las máquinas multihusillos de levas, para el mecanizado a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR2.1 Los utillajes (pinzas, topes, guías, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de la máquina.

CR2.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.

CR2.3 Las levas de accionamiento de los carros se ajustan para realizar el curso indicado en la hoja de instrucciones.

CR2.4 El prerreglaje de herramientas se realiza en los dispositivos específicos.

CR2.5 Las herramientas de corte se montan y se regulan según las hojas de instrucciones y características de las levas.

CR2.6 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.

CR2.7 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo en máquinas con cadena cinemática se ajustan mediante la combinación de engranajes según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de uso.

CR2.8 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo en máquinas con variadores electrónicos de velocidad se ajustan mediante la posición del accionamiento indicada en la hoja de instrucciones.

CR2.9 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual por cada husillo.

CR2.10 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas multihusillos se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Preparar las máquinas de decoletaje CNC de cabezal fijo y móvil para el mecanizado de piezas, a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR3.1 Los utillajes (pinzas, topes, guías, entre otros) en la máquina y en el cargador se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de uso de la máquina.

CR3.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.

CR3.3 El prerreglaje de herramientas se realiza con los dispositivos específicos.

CR3.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan en relación al programa CNC y las hojas de instrucciones.

CR3.5 La tabla de herramientas se actualiza incluyendo los decalajes de las mismas.

CR3.6 La carga del programa CNC se realiza utilizando los medios específicos.

CR3.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo paso a paso.

CR3.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas de decoletaje CNC de cabezal fijo y móvil se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental y los criterios de calidad.

RP4: Preparar las máquinas de segundas operaciones para mecanizar a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR4.1 Los utillajes (pinzas, mordazas, topes, guías, reglas, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones.

CR4.2 La alimentación de la pieza se realiza sin obstrucciones ni agarrotamientos, regulando la posición de la zona de carga o descarga y apertura y cierre de los amarres.

CR4.3 Los sistemas de carga automática (alimentadores, manipuladores, pórticos, robots, entre otros) se ajustan y regulan para alimentar la máquina asegurando que la pieza se encuentra en la posición establecida.

CR4.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan según lo indicado en las hojas de instrucciones y el manual de uso de la máquina.

CR4.5 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.

CR4.6 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo se ajustan según lo indicado en la hoja de instrucciones.

CR4.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual.

CR4.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Realizar la validación de la puesta a punto de la máquina comprobando que la pieza obtenida mediante el mecanizado por decoletaje se ajusta a las especificaciones del pedido, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR5.1 Las dimensiones, geometría y superficies de la primera pieza se corresponden con las especificaciones indicadas en el plano de fabricación.

CR5.2 Las desviaciones detectadas en la primera pieza se corrigen regulando los recorridos de las herramientas y en su caso la posición de las levas o el programa de CNC.

CR5.3 La repetibilidad del proceso se valida verificando las primeras piezas mecanizadas en automático.

CR5.4 Los errores de repetibilidad se corrigen variando las condiciones de trabajo (velocidad de corte, avance por vuelta, entre otras).

CR5.5 Los datos de las mediciones y de la validación se registran en las fichas de control.



CR5.6 Las operaciones de validación se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de verificación dimensional, geométrica y superficial. Herramientas manuales. Medios informáticos.

### Productos y resultados

Máquinas preparadas para mecanizar (Tornos monohusillos de cabezal fijo y móvil. Tornos multihusillos. Máquinas de segundas operaciones. Periféricos).

### Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Hoja de instrucciones. Hojas de herramientas. Pauta de control. Manuales de mantenimiento y uso de máquinas. Programas de CNC. Fichas de control. Bonos de trabajo.

## Unidad de competencia 4

**Denominación:** GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE MECANIZADO POR DECOLETAJE

**Nivel:** 3

**Código:** UC2162\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Planificar y programar el mantenimiento preventivo de máquinas de decoletaje para mantener la capacidad de producción, en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR1.1 La frecuencia de engrase de la máquina y utillaje se establece en función de las condiciones de trabajo (refrigerante y materia prima) y el manual de mantenimiento de la máquina.

CR1.2 Las operaciones de limpieza (extracción de virutas, limpieza de pinzas y portaherramientas, entre otros) se definen en función de las condiciones de trabajo.

CR1.3 La sustitución de los elementos sometidos a desgaste y fatiga se programa en función de los criterios establecidos, según los defectos observados, las desviaciones de las variables de funcionamiento, y del manual de mantenimiento de la máquina.

CR1.4 La sustitución de los refrigerantes se establece en función del tipo y de la degradación observada.

CR1.5 El filtrado del refrigerante se establece en función de los circuitos disponibles en cada máquina.

CR1.6 Las operaciones de mantenimiento se programan en función de las cargas productivas de las máquinas.

CR1.7 Las operaciones de mantenimiento se programan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Supervisar la ejecución del mantenimiento preventivo para asegurar la capacidad de producción, y comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 El engrase programado se asegura verificando los niveles de mínimos y los registros de ejecución.

CR2.2 La limpieza programada se comprueba visualmente que cumple con lo establecido en la ficha de instrucciones.

CR2.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo se verifican comprobando los registros y partes de mantenimiento.

CR2.4 La sustitución de los refrigerantes y filtros se verifica comprobando los registros de mantenimiento.

CR2.5 Los residuos se tratan de acuerdo a las especificaciones recogidas en las normas de protección del medio ambiente.

CR2.6 El pH del refrigerante se comprueba y en su caso se adicionan soluciones compensadoras para ajustarlo, según la ficha de instrucciones.

CR2.7 Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Coordinar la reparación de averías en máquinas e instalaciones, para mantener la capacidad de producción, atendiendo a criterios de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR3.1 La necesidad de la reparación se determina según los fallos detectados en la máquina, periféricos o instalaciones.

CR3.2 La intervención para solucionar la avería se determina en función de su tipología (mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, entre otras).

CR3.3 La avería se resuelve coordinando los distintos recursos, minimizando la parada de producción y los costes.

CR3.4 Los datos de la avería y su solución se documentan y registran para su análisis posterior.

CR3.5 La avería se analiza y se proponen soluciones para evitar futuras paradas y mejorar el mantenimiento programado.

CR3.6 La reparación de averías en máquinas e instalaciones se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Proponer mejoras (modernización, ciclo de vida, precisión, entre otras) en los medios de producción para su optimización: aumento de la producción, mejora de la calidad, disminución de paradas, reducción de costes, entre otros.

CR4.1 Las propuestas de mejora se plantean en base al análisis del histórico de averías e intervenciones de mantenimiento.

CR4.2 Las áreas de mejora se definen en coordinación con los departamentos de producción, mantenimiento e ingeniería.

CR4.3 Las propuestas de mejora se basan en la observación de otros procesos o soluciones en otras máquinas de mecanizado.

CR4.4 Las mejoras se realizan modificando equipos o incluyendo nuevos medios o tecnologías en las máquinas o instalaciones.

CR4.5 Las mejoras se documentan para su fabricación y adquisición.

CR4.6 La implantación de la mejora se analiza, mide y se valora su eficiencia.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento y ofimático.

#### **Productos y resultados**

Plan de mantenimiento. Plan de mejora, Control del mantenimiento. Relación de recambios para mantenimiento.

**Información utilizada o generada**

Partes de mantenimiento. Registro del mantenimiento. Manuales de mantenimiento y uso. Estadísticas de incidencias y averías.

**Unidad de competencia 5**

**Denominación:** SUPERVISAR LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

**Nivel:** 3

**Código:** UC2163\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Organizar el entorno de trabajo para mejorar la operatividad en el puesto, y mantener la capacidad de producción en condiciones de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección de medio ambiente.

CR1.1 La documentación (planos, pautas de control, hoja de ruta, etiquetas de lote, entre otras) se encuentra actualizada en el puesto de trabajo.

CR1.2 La documentación referente al mantenimiento de la máquina y periféricos se encuentra actualizada.

CR1.3 Las competencias de prevención básica de riesgos laborales de los operarios se garantizan con el certificado correspondiente.

CR1.4 El mantenimiento a nivel de usuario indicado en la documentación técnica (engrase, niveles, limpieza) se comprueba que ha sido realizado por el operario.

CR1.5 Las herramientas de mano y de corte se encuentran operativas y ordenadas.

CR1.6 El producto obtenido se encuentra identificado, ordenado y etiquetado con los datos que permiten su trazabilidad.

CR1.7 La organización del entorno de trabajo se realiza teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Supervisar el proceso de fabricación para asegurar la producción y la calidad de las piezas, siguiendo pautas de control, y comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La herramienta se cambia según la frecuencia establecida en la hoja de herramientas.

CR2.2 El estado de funcionamiento de la máquina y proceso se verifica observando el mecanizado y estado de las herramientas.

CR2.3 La zona de mecanizado en la máquina se mantiene libre de virutas, refrigerada y lubricada.

CR2.4 Las incidencias de producción se identifican y registran en el bono de trabajo.

CR2.5 Los resultados de la producción se identifican y registran en los bonos de trabajo.

CR2.6 Los valores registrados de los indicadores de producción se comparan con el estándar planificado.

CR2.7 Los «cuellos de botella» se identifican para aumentar el rendimiento de los recursos.

CR2.8 Las ineficiencias de la producción se identifican para su análisis y mejora.

CR2.9 La supervisión del proceso de fabricación se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Verificar los productos fabricados por decoletaje, según las pautas de control, las normas y procedimientos establecidos, comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 Las piezas mecanizadas se verifican que están en correcto estado de limpieza y carentes de rebabas.

CR3.2 El almacenaje y manipulación de las piezas se realiza sin producir daños en las mismas.

CR3.3 Las mediciones se realizan según los procedimientos normalizados.

CR3.4 Los instrumentos de verificación se seleccionan en función de la magnitud a verificar y la precisión requerida.

CR3.5 Los elementos de verificación se encuentran operativos y calibrados en el puesto de trabajo.

CR3.6 La «trazabilidad» de los materiales y componentes se garantiza mediante la realización de las oportunas anotaciones.

CR3.7 La verificación se realiza conforme a las pautas establecidas en el procedimiento de control y con la periodicidad establecida.

CR3.8 Los resultados obtenidos se reflejan en gráficos o documentos comprensibles.

CR3.9 Los criterios de aceptación y rechazo se aplican según especificaciones técnicas.

CR3.10 La verificación de los productos fabricados se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Actuar sobre el proceso de fabricación para corregir las desviaciones de la pieza y de la producción respecto a las especificaciones técnicas y del plan de producción, en condiciones de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección de medio ambiente.

CR4.1 Las desviaciones en las dimensiones de la pieza se corrigen actuando sobre las herramientas, el recorrido de los carros o el programa CNC correspondiente.

CR4.2 Las acciones necesarias para eliminar las ineficiencias de producción se establecen partiendo del análisis de las mismas.

CR4.3 Las acciones para eliminar ineficiencias se implantan en los medios o procesos de producción.

CR4.4 La eficacia del plan de mejora implantado se comprueba comparando los registros de producción y de calidad con el estándar planificado.

CR4.5 Las actuaciones sobre el proceso de fabricación se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Aplicaciones informáticas para el control de la producción. Equipos de inspección y ensayo (equipos de medición dimensional, geométrica, superficial, entre otros).

#### **Productos y resultados**

Producción verificada. Producción ajustada a la orden de fabricación. Instalaciones en orden de producción.

#### **Información utilizada o generada**

Plan de producción. Hojas de proceso. Bono de trabajo. Hojas de control. Indicadores de producción, Ordenes de producción, registros de control de calidad, registros de incidencias y mantenimiento. Hoja de herramientas. Manuales de mantenimiento. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente. Indicadores de calidad y productividad.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

**Código:** MF2159\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2159\_3 Planificar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje

**Duración:** 90 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar documentación técnica relativa a productos fabricados por decoletaje identificando los datos requeridos para la realización de estudios de fabricación.

CE1.1 Describir la documentación técnica referida al producto a fabricar.

CE1.2 Distinguir en los planos del producto a fabricar las diferentes vistas, cortes, secciones y detalles normalizados.

CE1.3 Identificar en los planos del producto a fabricar las formas, dimensiones del producto (calculando las medidas que no se recojan); perfiles, superficies y cotas críticas; especificaciones técnicas de calidad, material y tratamientos (térmicos y superficiales).

CE1.4 Diferenciar en los planos del producto a fabricar los tipos de acotación funcional o de mecanizado, así como los grupos de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.

CE1.5 Confeccionar el listado de especificaciones necesarias para planificar la fabricación a partir de los planos del producto a fabricar, pedido cursado, normas: internacionales, del cliente y propias.

CE1.6 Identificar la información necesaria para la programación de la producción a partir de pedidos (cantidad a fabricar, lotes, plazos, etc.) considerando las cargas y recursos disponibles.

C2: Determinar las fases del proceso y los medios de producción necesarios para la fabricación de piezas por decoletaje con la calidad requerida, a partir de los requerimientos del producto y en función de las técnicas y procedimientos a aplicar.

CE2.1 Relacionar las distintas operaciones con las máquinas, equipos auxiliares, herramientas y útiles necesarios.

CE2.2 Relacionar los dispositivos, instrumentos y ensayos necesarios con los tipos y precisión de las mediciones y especificaciones.

CE2.3 Explicar el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) de procesos describiendo su concepto y proceso de aplicación.

CE2.4 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

- Determinar el proceso de fabricación identificando y analizando las principales fases del mismo, describir la secuencia de trabajo y operaciones requeridas.
- Establecer los equipos, maquinaria e instalación necesarios para la ejecución del proceso en función de la serie a fabricar, forma y dimensiones de la pieza, características del material, normas técnicas internacionales, entre otros.

- Decidir que fases del proceso precisan de externalización en función de la carga de producción y recursos disponibles.
- Concretar las especificaciones técnicas de los tratamientos (térmicos y superficiales) contemplando las compensaciones por deformación geométrica y profundidad de los mismos.
- Establecer pautas de control.
- Identificar los dispositivos e instrumentos necesarios para la comprobación del cumplimiento de las especificaciones.
- Aplicar el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos).

C3: Desarrollar procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de la documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Especificar para cada fase y operación, las máquinas, equipos auxiliares, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones de trabajo en que debe realizarse cada operación según los requerimientos de fabricación (operación, máquina o equipo, serie, etc.).

CE3.2 Determinar y calcular los parámetros de trabajo (velocidades, profundidad de pasada, avances, temperatura, deformaciones, ciclos, tiempos, etc.) teniendo en cuenta todas las variables que concurren (material de la pieza, de la herramienta, calidad superficial, tolerancia, etc.) y las técnicas más apropiadas.

CE3.3 Identificar y describir los puntos críticos de la fabricación, indicando el procedimiento, tolerancias y características.

CE3.4 Identificar los tiempos del ciclo, los tiempos productivos y no productivos, aplicando las técnicas más adecuadas (métodos y tiempos) para optimizar los procesos que lo requieran.

CE3.5 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

- Establecer los útiles de fabricación.
- Determinar el tipo de sujeción.
- Determinar y establecer pautas e instrumentos de control.
- Calcular y determinar las levas (recorrido y ángulo de operación).
- Establecer la forma y geometría de herramientas especiales necesarias en función de la operación a realizar, máquina y serie a fabricar.
- Calcular tiempos de ciclo: productivos y no productivos.

C4: Confeccionar la documentación técnica de procesos de mecanizado por decoletaje, organizando y procesando la información originada.

CE4.1 Identificar los diferentes documentos (hojas de: instrucciones, de ruta, de herramientas, de control; fichas de: trabajo, de externalización, de carga; listas de materiales, etc.) utilizados en la planificación y programación de la producción.

CE4.2 Describir las características y contenidos que deben incorporar las hojas de instrucciones, de herramientas, de ruta y de control.

CE4.3 Describir las características y contenidos que deben incorporar las fichas de trabajo, de externalización y de carga.

CE4.4 Relacionar los documentos empleados con su utilidad en la secuencia del proceso productivo.

CE4.5 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

- Elaborar y cumplimentar los documentos utilizando entornos (programas y sistemas) informáticos: Hojas de instrucciones. Hojas de ruta. Hojas de herramientas. Hojas de control. Fichas de trabajo. Fichas de externalización. Fichas de carga. Listas de materiales.
- Mantener actualizados los registros y archivos de datos.

C5: Elaborar programas de fabricación de productos por decoletaje a partir de la documentación técnica, especificaciones y órdenes de fabricación, observando las condiciones de calidad, plazos establecidos, y optimizando al máximo los recursos disponibles.

CE5.1 Determinar la producción de cada máquina, equipo auxiliar y puesto de trabajo determinando los materiales, herramientas, utillajes, productos, y componentes intermedios necesarios para cada operación.

CE5.2 Optimizar los medios de producción y recursos humanos contemplando la fecha de liquidación del pedido y, en su caso, las entregas parciales estipuladas.

CE5.3 Determinar las necesidades de aprovisionamiento de materiales, productos, y componentes intermedios documentadas en el proceso (cantidad, plazo de entrega, etc.).

CE5.4 Utilizar entornos informáticos (programas y sistemas) para la programación de la fabricación y gestión del aprovisionamiento, manteniendo actualizados los registros y archivos de datos.

CE5.5 En un caso práctico de un pedido de piezas a fabricar por decoletaje:

- Determinar la producción diaria y acumulada total de cada medio de producción y de los puestos de trabajo.
- Determinar la fecha de cumplimentación del encargo y, en su caso, las entregas parciales debidamente cuantificadas.
- Optimizar el aprovechamiento de los medios de producción y los recursos humanos.
- Establecer la hoja de ruta para cada pieza, en función de las transformaciones y procesos a que deban someterse.
- Establecer la carga de trabajo en los distintos puestos de trabajo, equilibrando las cargas.
- Identificar, por el nombre o código normalizado, los materiales, útiles, herramientas y equipos requeridos para acometer las distintas operaciones de la producción.
- Establecer la programación del mantenimiento preventivo, partiendo del plan de mantenimiento.
- Generar la información que defina: medios, utillaje y herramientas, rutas de las piezas y «stocks» intermedios.

## Contenidos

### 1. Documentación técnica

- Planos de fabricación: simbología, normalización, vistas, cortes, secciones, detalles, etc. Acotación funcional y de mecanizado. Cotas críticas.
- Tolerancias: dimensionales, geométricas y superficiales.
- Normas de representación de calidad de pieza y de proceso.
- Nomenclatura de materiales, tratamientos, entre otros.
- Formas y perfiles comerciales de los materiales.
- Hojas de: proceso, instrucciones, de ruta, de herramientas, de control. Formatos.
- Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

### 2. Decoletaje

- Operaciones de decoletaje.
- Estrategias de mecanizado.
- Maquinabilidad de los materiales.
- Parámetros de corte de las operaciones de decoletaje: determinación y cálculo.
- Tiempos de fabricación: Cálculo de tiempo de corte de las distintas operaciones. Estimación de tiempos no productivos.

### 3. Máquinas-herramienta de decoletaje

- Tornos monohusillos.
- Tornos multihusillos.
- Máquinas de segundas operaciones.
- Equipos auxiliares en la industria del decoletaje (máquinas de lavar, equipos de recuperación de refrigerantes-lubricantes, entre otros).
- Elementos característicos de las máquinas-herramienta de decoletaje.
- Máquinas accionadas por sistemas mecánicos (levas, palancas, entre otros).
- Características de las levas.
- Sistemas de carga y descarga de piezas o barras.

### 4. Útiles de decoletaje

- Accesorios de mecanizado en las máquinas de decoletaje.
- Herramientas de corte: función, formas, geometrías y materiales.
- Componentes y estructuras de las herramientas y portaherramientas.
- Desgaste y vida de la herramienta.
- Herramientas especiales.
- Útiles de sujeción de pieza (pinzas, lunetas, platos de garras, mordazas, entre otros).
- Útiles de verificación y control (pie de rey, micrómetros, máquinas de medir por coordenadas, perfilómetros, reloj comparador, alexómetro, perfilómetro, equipos de visión, entre otros).

### 5. Programación de la producción

- Políticas de producción (con limitaciones de stocks, producción regular y extraordinaria, producción por lotes).
- Programación de la producción. Plan agregado.
- Capacidades de producción y cargas de trabajo.
- Programa maestro de producción.
- Asignación y secuenciación de cargas de trabajo.
- Productividad. Eficiencia. Eficacia. Efectividad.
- Externalización.
- Aprovisionamiento.
- Métodos y procedimientos de producción (lotes, límites de stocks, regular, JIT, OPT, etc.).
- Lanzamiento de órdenes de fabricación.
- Planificación y control de la producción asistido por ordenador (GPAO).

### CrITERIOS de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** PROGRAMACIÓN DE MÁQUINAS DE CNC PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

**Código:** MF2160\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2160\_3 Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje

**Duración:** 170 horas



**UNIDAD FORMATIVA 1****Denominación:** PROGRAMACIÓN DE CNC PARA DECOLETAJE**Código:** UF1999**Duración:** 90 horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar los sistemas de programación de CNC empleados en fabricación por decoletaje identificando los medios relacionados con el entorno de producción.

- CE1.1 Describir los distintos tipos de programación CNC (ISO, conversacional, entre otros), indicando sus principales diferencias y prestaciones.
- CE1.2 Describir los tipos de dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en la programación CNC.
- CE1.3 Describir la estructura de los programas de CNC.
- CE1.4 Describir la estructura del bloque de programación.
- CE1.5 Relacionar las distintas funciones utilizadas en la programación CNC (subrutinas, ciclos fijos, entre otros) con las operaciones de mecanizado.
- CE1.6 Explicar la configuración básica de las diferentes funciones.

C2: Elaborar programas de CNC para la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

- CE2.1 Relacionar las distintas funciones y secuencia de operaciones de mecanizado con los códigos en los programas de CNC de las máquinas monohusillos.
- CE2.2 Relacionar las distintas funciones y secuencia de operaciones de mecanizado con los códigos en los programas de CNC de las máquinas multihusillos de decoletaje.
- CE2.3 Explicar los modos de programación CNC en función de los distintos tipos de máquinas.
- CE2.4 Describir los sistemas de almacenar programas de CNC.
- CE2.5 Explicar los procedimientos y técnicas de comprobación de los programas de CNC mediante simulación en pantalla.
- CE2.6 En un caso práctico de elaboración de un programa de CNC para máquinas monohusillos:
  - Modelizar la máquina y herramientas.
  - Indicar las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte.
  - Introducir las trayectorias de trabajo de las herramientas.
  - Determinar los puntos de referencia de máquina y pieza.
  - Generar programa CNC.
  - Determinar los errores existentes (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) simulando el programa en pantalla.
  - Corregir el programa CNC en función de los errores identificados.
  - Postprocesar el programa de CNC.
  - Almacenar el programa CNC en los soportes específicos.
- CE2.7 En un caso práctico de elaboración de un programa de CNC para máquinas multihusillos:
  - Modelizar la máquina multihusillo y herramientas.
  - Indicar las posiciones de las herramientas en las distintas estaciones del multihusillo y los parámetros de corte.
  - Introducir las trayectorias de trabajo de las herramientas.

- Determinar los puntos de referencia de máquina y pieza.
- Generar programa CNC.
- Sincronizar las trayectorias de las herramientas optimizando solapamientos.
- Determinar los errores existentes (colisiones, movimientos en vacío, etc.) simulando el programa en pantalla.
- Corregir el programa CNC en función de los errores identificados.
- Postprocesar el programa de CNC.
- Almacenar el programa CNC en los soportes específicos.

## Contenidos

### 1. CNC para decoletaje

- Sistemas de programación CNC para decoletaje.
- Elementos controlados por el CNC en las máquinas de decoletaje.
- Almacenamiento y transmisión de programas CNC.
- Tipos de programación.
- Estructura de un programa de CNC.
- Bloques de programación.
- Consolas de programación.

### 2. Programación de CNC de máquinas monohusillos

- Funciones y códigos.
- Secuencias de instrucciones: programación.
- Edición de programas.
- Introducción de datos de la herramienta.
- Compensación por desgaste de la herramienta.
- Simulación.
- Sistemas de almacenamiento de programas y comunicación con periféricos.

### 3. Programación de CNC de máquinas multihusillos

- Lenguajes de programación específicos para máquinas multihusillos.
- Modelización de máquina y herramientas.
- Estructura del programa.
- Introducción de datos de la herramienta.
- Compensación por desgaste de la herramienta.
- Funciones y códigos.
- Secuencias de instrucciones: programación.
- Generación de programa.
- Simulación.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** AUTOMATIZACIÓN DE OPERACIONES AUXILIARES EN DECOLETAJE.

**Código:** UF2000

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4 en lo referido a los manipuladores y PLCs.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de los periféricos empleados en fabricación por decoletaje

(mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos, etc.) relacionándolos con las funciones que realizan (carga, descarga, control, limpieza).

CE1.1 Describir los distintos tipos de periféricos, indicando sus principales diferencias y prestaciones.

CE1.2 Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en la programación de periféricos.

CE1.3 Relacionar los elementos (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos) de los periféricos con las capacidades y funciones que desarrollan en un sistema de fabricación por decoletaje.

CE1.4 Explicar la configuración básica de los diferentes sistemas de fabricación por decoletaje.

CE1.5 Diferenciar entre las diferentes configuraciones que se pueden encontrar en un sistema de fabricación por decoletaje.

CE1.6 Identificar la relación que existe entre los elementos de un sistema de fabricación por decoletaje.

CE1.7 Describir la función individual de cada elemento en un entorno automatizado.

C2: Elaborar programas de sistemas periféricos (manipuladores) empleados en la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

CE2.1 Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica la fabricación por decoletaje auxiliada mediante robots, manipuladores y otros periféricos con los códigos correspondientes en los programas de control.

CE2.2 Diferenciar los códigos que corresponden a cada elemento (máquina, manipuladores y otros) que se encuentran en el sistema.

CE2.3 Explicar la relación temporal de las distintas operaciones que intervienen en el proceso de fabricación.

CE2.4 Describir los diferentes dispositivos utilizados para programar, manipuladores y periféricos.

CE2.6 En un caso práctico de elaboración de un programa de manipulador para un proceso de fabricación por decoletaje:

- Introducir los datos mediante ordenador o consola de programación, usando el lenguaje y secuencia adecuada.
- Realizar la simulación de los sistemas programables comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad), y de las cargas del sistema en tiempo real.
- Determinar los errores existentes a partir de los fallos detectados en la simulación (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) y modificándolos en los programas.
- Optimizar la sincronización de movimientos en función de la simulación efectuada.
- Almacenar los programas en los soportes correspondientes.

## Contenidos

### 1. Sistemas de automatización en decoletaje

- Equipos automáticos auxiliares en fabricación por decoletaje (carga, descarga y transporte de piezas, limpieza, medición, empaquetado, entre otros).
- Automatización mecánica.
- Automatización neumática.
- Automatización hidráulica.
- Automatización eléctrica.
- Automatización electrónica.
- PLCs: Descripción, estructura y accionamientos. Tipos de control. Utilización.

- Manipuladores: Descripción, estructura y accionamientos. Tipos de control. Utilización.

## 2. Control y supervisión

- Regulación de sistemas mecánicos.
- Regulación de sistemas neumáticos.
- Regulación de sistemas hidráulicos.
- Regulación de sistemas eléctricos-electrónicos.
- Identificación de elementos de regulación.
- Control de la estación de trabajo.
- Control de herramientas.
- Monitorización de piezas.
- Normas de prevención de riesgos laborales aplicables en la programación de máquinas de CNC y sistemas automatizados.
- Normas de protección del medio ambiente aplicables en la programación de máquinas de CNC y sistemas automatizados.

## 3. Programación de PLCs y manipuladores utilizados en decoletaje

- Manipuladores (programación de movimientos, comprobación de entradas, activación de salidas).
- Tipos de PLC.
- Módulos de entradas y salidas.
- Control de motores con PLC.
- Conexión de sensores y actuadores al PLC.
- Tipos de programación.
- Elaboración de programas (funciones lógicas, temporizadores, contadores. Representación en bloques).
- Simulación.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

**Código:** UF2001

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4 en lo referido a los robots.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas empleados en fabricación por decoletaje asistidos por robot relacionándolos con las funciones que realizan (carga, descarga, control, limpieza).

CE1.1 Describir los distintos tipos de periféricos, indicando sus principales diferencias y prestaciones.

CE1.2 Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en la programación de periféricos.

CE1.3 Explicar la configuración básica de los sistemas de fabricación por decoletaje asistidos por robot.

CE1.4 Diferenciar entre las diferentes configuraciones que se pueden encontrar en un sistema de fabricación por decoletaje.

CE1.5 Identificar la relación que existe entre los elementos de un sistema de fabricación por decoletaje.

CE1.6 Describir la función individual de cada elemento en un entorno robotizado.

C2: Elaborar programas de robots empleados en la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

CE2.1 Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica la fabricación por decoletaje auxiliada mediante robots con los códigos correspondientes en los programas de control.

CE2.2 Diferenciar los códigos que corresponden a cada elemento (máquina, robot, manipuladores y otros) que se encuentran en el sistema.

CE2.3 Explicar la relación temporal de las distintas operaciones que intervienen en el proceso de fabricación.

CE2.4 Describir los diferentes dispositivos utilizados para programar robots.

CE2.5 En un caso práctico de elaboración de un programa de robot para un proceso de fabricación por decoletaje:

- Introducir los datos mediante ordenador, consola de programación, teach-in, etc., usando el lenguaje y secuencia adecuada.
- Realizar la simulación de los sistemas programables (robots, manipuladores), comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad), y de las cargas del sistema en tiempo real.
- Determinar los errores existentes a partir de los fallos detectados en la simulación (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) y modificándolos en los programas.
- Optimizar la sincronización de movimientos en función de la simulación efectuada.
- Almacenar los programas en los soportes correspondientes.

## Contenidos

### 1. Automatización con robot

- Aplicaciones del robot en la fabricación por decoletaje.
- Descripción, estructura y accionamientos de un robot.
- Tipos de robots.
- Accesorios y dispositivos para robots.
- Tipos de control.
- Movimiento manual del robot.
- Calibración del robot.
- Mantenimiento de usuario del robot.
- Precauciones en el uso del robot.
- Sistemas de seguridad.

### 2. Programación de robots

- Programación de movimientos.
- Estructura de tipos de datos
- Comprobación de entradas.
- Activación de salidas.
- Elaboración de programas.
- Instrucciones de flujo de programa.
- Control de tiempos.
- Edición de programas.
- Consola o equipo de programación.
- Simulación.
- Optimización de trayectorias.

## Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** PREPARACIÓN DE MÁQUINAS PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

**Código:** MF2161\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2161\_3 Preparar máquinas para el mecanizado por decoletaje

**Duración:** 150 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** PREPARACIÓN DE MÁQUINAS DE DECOLETAJE ACCIONADAS POR LEVAS

**Código:** UF2002

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2; y con la RP4 y RP5 en lo referido a las máquinas accionadas por levas.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas (monohusillo y multihusillos) accionadas por levas y los equipos auxiliares empleados para la producción de piezas por decoletaje relacionándolo con los elementos que las componen.

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas accionadas por levas, y describir los equipos auxiliares e instalaciones (alimentación, transporte, refrigeración, lubricación, control, etc.).

CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas accionadas por levas y equipos auxiliares empleados:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición.
- Sistemas de automatización.
- Sistemas de lubricación.
- Sistemas de extracción de viruta.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de alimentación, amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas accionadas por levas y equipos.

CE1.4 Identificar las ineficacias más comunes que se dan en los sistemas de alimentación y amarre (holguras, agarrotamientos, asincronismos, etc.).

CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en los diferentes equipos y máquinas accionadas por levas.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas monohusillo de levas, de cabezal fijo y móvil, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte.

CE2.2 Describir los procesos de montaje de levas y su regulación.

CE2.3 Explicar los procesos de regulación de la cadenas cinemáticas.

CE2.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE2.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas monohusillo.

CE2.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas monohusillo de levas y a partir de la orden de fabricación, hojas de instrucciones y manuales de la máquina:

- Montar las herramientas en los soportes específicos y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Montar las levas de accionamiento de los carros en el orden y posición descrita, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su operatividad.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación / sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros/cabezal, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina / equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas multihusillos de levas, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte.

CE3.2 Describir los procesos de montaje de levas y su regulación.

CE3.3 Explicar los procesos de regulación de la cadenas cinemáticas.

CE3.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE3.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas multihusillo.

CE3.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas multihusillos de levas y a partir de la orden de fabricación y hojas de instrucciones:

- Montar las herramientas en los soportes y estaciones específicas y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Montar las levas de accionamiento de los carros en el orden y posición descrita, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su operatividad.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, así como la cadena cinemática o el variador electrónico.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación y sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros y cabezal, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido tanto final como en cada estación.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina / equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas de segundas operaciones accionadas por levas o sistemas mecánicos, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE4.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte utilizadas en máquinas de segundas operaciones accionadas por elementos mecánicos.



CE4.2 Explicar los procesos de montaje de los útiles de posicionamiento y amarre de las piezas utilizados en máquinas de segundas operaciones accionadas por elementos mecánicos.

CE4.3 Describir las operaciones de preparación y regulación de los sistemas de alimentación automática de piezas mecánicos.

CE4.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios de accionamiento mecánico.

CE4.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas de segundas operaciones de accionamientos mecánicos.

CE4.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas de segundas operaciones de accionamiento mecánico, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Montar las herramientas en los soportes específicos y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, seleccionadores de posición, mordazas, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina o equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## Contenidos

### 1. Preparación de máquinas monohusillo de levas

- Funcionamiento de las máquinas monohusillos de levas.
- Equipos auxiliares y accesorios complementarios.
- Problemas más comunes en los sistemas de alimentación y amarre.
- Montaje y regulación de las pinzas de sujeción de barras y luneta de apoyo en cabezal móvil.
- Herramientas para la preparación de máquinas monohusillos de cabezal móvil y fijo.
- Levas para máquinas monohusillo: formas, aplicaciones, recorridos.

- Fabricación de levas.
- Montaje de levas en máquinas monohusillo de cabezal fijo y móvil.
- Técnicas de montaje y regulación de herramientas de corte en monohusillo.
- Regulación de sistemas de carga de monohusillo.
- Cadena cinemática de las máquinas monohusillos.
- Ajuste de velocidades de cabezal y árbol de levas.
- Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje monohusillos de levas.

## 2. Preparación de máquinas multihusillo de levas

- Funcionamiento de las máquinas multihusillos de levas.
- Equipos auxiliares y accesorios complementarios.
- Problemas más comunes en los sistemas de alimentación y amarre.
- Herramientas para la preparación de máquinas multihusillos.
- Levas para multihusillos: formas, aplicaciones, recorridos, etc.
- Montaje de levas para máquinas multihusillos.
- Montaje y regulación de herramientas de corte en máquinas multihusillos.
- Regulación de los sistemas de carga.
- Cadena cinemática de las máquinas multihusillos.
- Ajuste de las velocidades de los husillos y árboles de levas para cada estación.
- Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje multihusillos de levas.

## 3. Preparación de máquinas de segundas operaciones accionadas por levas.

- Máquinas de segundas operaciones accionadas por levas: tipos y características.
- Dispositivos mecánicos de alimentación de piezas.
- Problemas más comunes en los sistemas de alimentación y amarre de accionamiento mecánico.
- Herramientas para la preparación de máquinas de segundas operaciones de accionamiento mecánico.
- Procesos de preparación de máquinas transfer de accionamiento mecánico.
- Preparación de equipos de limpieza.
- Ajuste de parámetros.
- Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas y equipos de decoletaje de segundas operaciones de accionamiento mecánico.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** PREPARACIÓN DE MÁQUINAS DE DECOLETAJE DE CNC

**Código:** UF2003

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3; y RP4 y RP5 en lo referido a máquinas controladas por CNC.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas (monohusillo y multihusillos) de CNC y sus equipos auxiliares empleados para la producción de piezas por decoletaje relacionándolo con los elementos que las componen.

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas de CNC, y describir los equipos auxiliares e instalaciones (alimentación, transporte, refrigeración, lubricación, control, etc.).

CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas de CNC y equipos auxiliares empleados:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición.
- Sistemas de automatización.
- Sistemas de lubricación.
- Sistemas de extracción de viruta.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de alimentación, amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas de CNC y equipos.

CE1.4 Identificar las ineficacias más comunes que se dan en los sistemas de alimentación y amarre (holguras, agarrotamientos, asincronismos, etc.).

CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en los diferentes equipos y máquinas de CNC.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas de CNC, monohusillos y multihusillos ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Determinar los procesos de montaje de las herramientas de corte.

CE2.2 Describir los procedimientos de puesta a punto (presetting) de las herramientas de corte.

CE2.3 Describir los procesos de introducción de datos de herramientas en el CNC.

CE2.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE2.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas de decoletaje de CNC.

CE2.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas CNC de cabezal fijo y móvil, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Montar las herramientas procediendo a su prerreglaje en los dispositivos específicos y a su regulación.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, y mantener actualizada la tabla de herramientas con sus decalajes.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación y sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Cargar o transferir el programa de CNC a la máquina mediante los sistemas determinados.
- Efectuar las pruebas en vacío necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad

personal y la integridad de máquinas y equipos.

- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido tanto final como en cada estación.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina y equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas CNC o control eléctrico o electrónico de segundas operaciones, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte utilizadas en las máquinas de decoletaje CNC.

CE3.2 Explicar los procesos de montaje de los útiles de posicionamiento y amarre de las piezas utilizados en las máquinas de decoletaje de CNC.

CE3.3 Describir las operaciones de preparación y regulación de los sistemas de alimentación automática de piezas accionados por PLC.

CE3.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios utilizados en máquinas de decoletaje de CNC.

CE3.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas CNC de segundas operaciones.

CE3.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas CNC de segundas operaciones, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Montar las herramientas en los soportes específicos y medir cotas de referencia.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, seleccionadores de posición, mordazas, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido.

- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina/equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## Contenidos

### 1. Preparación de máquinas monohusillo de CNC

- Funcionamiento de las máquinas multihusillos de CNC.
- Equipos auxiliares y accesorios complementarios.
- Problemas más comunes en los sistemas de alimentación y amarre.
- Herramientas para la preparación de máquinas monohusillos.
- Útiles de amarre de la pieza (platos de garras, pinzas).
- Regulación de la luneta de pinza en cabezal móvil.
- Portaherramientas para máquinas monohusillo.
- Técnicas de montaje y regulación de herramientas de corte en monohusillo.
- Sistema de carga de barras.
- Regulación de los sistemas de carga del monohusillo.
- Introducción del programa CNC: modo periférico o en consola de programación de la máquina.
- Sistemas de comunicaciones.
- Edición del programa CNC.
- Tablas de herramientas y decalaje.
- Simulación de programa CNC.
- Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje monohusillos de CNC.

### 2. Preparación de máquinas multihusillo de CNC

- Funcionamiento de las máquinas multihusillos de CNC.
- Equipos auxiliares y accesorios complementarios.
- Herramientas para la preparación de máquinas multihusillos.
- Pinzas de amarre de pieza.
- Portaherramientas para máquinas multihusillo.
- Técnicas de montaje y regulación de herramientas de corte en máquinas multihusillos.
- Sistemas portabarras.
- Regulación de los sistemas de carga.
- Introducción del programa: modo periférico o en consola de programación de la máquina.
- Sistemas de comunicaciones.
- Edición del programa CNC.
- Tablas de herramientas y decalaje.
- Simulación de programa CNC en el multihusillo.
- Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje multihusillos de CNC.

### 3. Preparación y puesta a punto de máquinas de segundas operaciones controladas por CNC o por controladores específicos

- Máquinas de segundas operaciones de CNC: tipos y características.
- Máquinas transfer de CNC.
- Dispositivos de alimentación de piezas controlados por PLC.

- Herramientas para la preparación de máquinas CNC o accionadas por PLC de segundas operaciones.
- Procesos de preparación de máquinas CNC de segundas operaciones
- Procesos de preparación de máquinas transfer CNC o accionadas por PLC.
- Preparación de equipos de limpieza controlados por PLC.
- Introducción del programa: modo periférico o en consola de programación de la máquina.
- Sistemas de comunicaciones.
- Edición del programa CNC.
- Tablas de herramientas y decalaje.
- Simulación de programa CNC en la máquina de segundas operaciones.
- Ajuste de parámetros.
- Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas y equipos de decoletaje de segundas operaciones controlados por CNC o PLC.

#### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### **MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE MECANIZADO POR DECOLETAJE

**Código:** MF2162\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2162\_3 Gestionar y supervisar el mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje

**Duración:** 90 horas

#### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la documentación técnica de máquinas y equipos de decoletaje, identificando los componentes y operaciones necesarias para planificar y programar los procesos de mantenimiento.

CE1.1 Especificar la documentación técnica referida a las máquinas y equipos de decoletaje necesaria para realizar la planificación y programación del mantenimiento.

CE1.2 Identificar los componentes de las máquinas y equipos de decoletaje a mantener.

CE1.3 En un supuesto práctico de planificación de mantenimiento, a partir de la documentación técnica, identificar:

- Las actividades de mantenimiento que se deben realizar en las máquinas y equipos de decoletaje.
- Los tipos y tiempos de intervención.
- La relación de repuestos y productos consumibles que se necesitan.
- La frecuencia de las operaciones de limpieza, filtrado de refrigerantes, engrase.

- La sustitución de elementos sometidos a desgaste y fatiga, filtros y refrigerantes.
- El tipo y las cargas de trabajo de los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones.

C2: Elaborar procedimientos de mantenimiento y reparación de averías en máquinas y equipos de decoletaje, determinando las operaciones, materiales, medios y supervisión de la ejecución.

CE2.1 Seleccionar las intervenciones que requieren procedimientos escritos justificando su elección.

CE2.2 Definir las especificaciones de las operaciones a realizar (según la tecnología afectada: mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, entre otras) y disgregar cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo su secuencia.

CE2.3 Especificar las técnicas a utilizar en cada fase, determinando materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos, y reduciendo el tiempo de parada y los costes.

CE2.4 Establecer las verificaciones y controles a realizar durante y al final del proceso, así como de los medios empleados: inspecciones, controles (de niveles, calidad del refrigerante, entre otros.), partes, registros.

CE2.5 Documentar y registrar las averías e intervenciones para su posterior análisis y propuesta de soluciones y mejoras, con el fin de evitar posteriores paradas.

C3: Elaborar los procedimientos de mantenimiento preventivo en máquinas y equipos de decoletaje, determinando las operaciones, materiales, medios y supervisión de la ejecución.

CE3.1 Identificar las intervenciones que requieren procedimientos escritos justificando su elección.

CE3.2 Definir las especificaciones de las operaciones a realizar y disgregar cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo su secuencia.

CE3.3 Especificar las técnicas a utilizar en cada fase, determinando materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.

CE3.4 Establecer las verificaciones y controles a realizar durante y al final del proceso, así como de los medios empleados: inspecciones, controles (de niveles, calidad del refrigerante, entre otros), partes, registros.

CE3.5 Documentar y registrar los puntos de inspección y las intervenciones realizadas para su posterior análisis y propuesta de soluciones y mejoras.

C4: Aplicar técnicas de programación que optimicen recursos, cargas y calidad de la producción, con el fin de elaborar los programas de intervención y seguimiento del mantenimiento.

CE4.1 Explicar los distintos tipos de mantenimiento y técnicas de programación, la estructura y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones, así como sus competencias en el entorno de producción.

CE4.2 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento que contemple los costes de mantenimiento.

CE4.3 Explicar los distintos componentes de los costes y el coste total del mantenimiento, observando la fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de las máquinas y equipos de decoletaje.

CE4.4 En un supuesto práctico de programación del mantenimiento de máquinas y equipos para la fabricación por decoletaje, a partir de la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados:

- Elaborar el presupuesto de mantenimiento de dicha máquina o equipo, basado en los datos disponibles.

- Catalogar todas las paradas de dicha máquina o equipo.
- Desglosar el coste del mantenimiento por factores (componentes de coste): repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros.
- Valorar la fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de dicha máquina o equipo con el propósito de proponer mejoras factibles de implantación.

C5: Analizar las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente existentes en los procesos de mantenimiento y reparación de averías en máquinas y equipos de decoletaje, estableciendo pautas de aplicación garantizando el cumplimiento de las mismas.

CE5.1 Identificar los contenidos de los planes de seguridad en los procesos de mantenimiento.

CE5.2 Especificar las pautas de tratamiento de residuos, acorde a las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CE5.3 Determinar los medios y equipos de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente a contemplar para la realización de un proceso de reparación por sustitución, generando la documentación técnica de las fases del mismo y detallando en cada fase las normas a considerar (medios, equipos, métodos, entre otros).

CE5.4 Elaborar y comprobar las condiciones de seguridad de una máquina en condiciones de producción y en la propia ejecución del mantenimiento.

## Contenidos

### 1. Organización del mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones de fabricación por decoletaje

- Métodos de mantenimiento (TPM, entre otros)
- Función, objetivos, tipos de mantenimiento.
- Componentes de las máquinas, equipos e instalaciones que necesitan mantenimiento.
- Preparación de los trabajos de mantenimiento.
- Planificación y programación.
- Documentación de mantenimiento de la máquina, equipos e instalaciones.
- Inspecciones de mantenimiento.
- Coste y productividad del mantenimiento.
- Criterios de fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de máquinas y equipos.
- Programas informáticos de gestión del mantenimiento.

### 2. Supervisión del mantenimiento

- Tipología de las averías en las máquinas y equipos de decoletaje.
- Identificación de la tecnología implicada en el mantenimiento correctivo (mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, electrónica, informática).
- Operaciones de mantenimiento en máquinas, equipos e instalaciones.
- Planificación intervenciones de mantenimiento (procedimientos, recursos, herramientas, tiempos).
- Sistemas expertos.
- Registro de las operaciones de mantenimiento.

### 3. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador

- Bases de datos.
- Programas informáticos de gestión del mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Ordenes de trabajo.
- Mantenimiento preventivo.
- Gestión de repuestos.



#### 4. Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje

- Normas de prevención de riesgos laborales aplicables al mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje.
- Normas de protección del medio ambiente aplicables al mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje.
- Planes de seguridad.
- EPIs.
- Evaluación de riesgo en las operaciones de mantenimiento.

#### Crterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### MÓDULO FORMATIVO 5

**Denominación:** SUPERVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

**Código:** MF2163\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2163\_3 Supervisar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje

**Duración:** 90 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar, siguiendo pautas de control, las contingencias y desviaciones en la producción y las causas que las provocan, para afianzar la calidad de la pieza y la productividad.

CE1.1 Elaborar la documentación destinada al seguimiento y control de la fabricación:

- Planning diario de control.
- Características de calidad a controlar.
- Hojas y gráficos de control.
- Registros de incidencias (bonos de trabajo, entre otros).

CE1.2 Mantener en producción las máquinas de decoletaje realizando los cambios de herramienta según la planificación establecida.

CE1.3 Comprobar que el ciclo de alimentación funciona según los parámetros establecidos.

CE1.4 Registrar los resultados, incidencias e ineficiencias de la producción para su análisis y comparación con lo planificado y proponer mejoras.

CE1.5 Identificar los «cuellos de botella» y tiempos improductivos y proponer las medidas apropiadas para eliminarlos y aumentar el rendimiento.

C2: Verificar piezas obtenidas por decoletaje, utilizando instrumentos de verificación dimensional y geométrica, a partir de documentación y especificaciones técnicas.

- CE2.1 Describir los procedimientos de medición dimensional.
- CE2.2 Describir los procedimientos de verificación superficial.
- CE2.3 Explicar los procedimientos de verificación geométrica.

- CE2.4 Argumentar la necesidad de calibración de los instrumentos metrológicos.
- CE2.5 Relacionar las magnitudes a medir con los instrumentos para realizar las mediciones.
- CE2.6 Describir los errores en la medición.
- CE2.7 En un caso práctico de verificación de piezas de decoletaje:
  - Preparar la pieza para su medición.
  - Seleccionar el útil de medición o verificación en función de la magnitud y precisión a medir.
  - Comprobar la ficha de calibración del instrumento de verificación.
  - Verificar la pieza según procedimientos normalizados.
  - Registrar la medida obtenida en el soporte especificado.

C3: Elaborar propuestas de mejora del proceso de decoletaje identificando las causas que provocan las desviaciones e ineficiencias en la producción.

- CE3.1 Identificar las desviaciones o contingencias detectadas y sus consecuencias evidentes.
- CE3.2 Relacionar las desviaciones o contingencias con las posibles causas que las provocan.
- CE3.3 Analizar la oportunidad de introducir mejoras, cotejando las mejoras de eficiencia en la producción, calidad de la pieza, costes de fabricación, etc., con las inversiones a realizar para su implantación.
- CE3.4 Elaborar propuestas de mejora proponiendo las modificaciones escogidas y justificándolas técnica y económicamente.
- CE3.5 En un caso práctico de ajuste y corrección de proceso de decoletaje:
  - Realizar los ajustes y correcciones en el proceso.
  - Aplicando las acciones necesarias para eliminar las ineficiencias, establecidas en el plan de mejora.
  - Actuando sobre las herramientas, el recorrido de los carros o programa CNC correspondiente para corregir las desviaciones en las dimensiones de la pieza.

C4: Organizar el entorno de trabajo para los procesos de fabricación por decoletaje, relacionando las secuencias de producción, flujos de materiales, entre otros, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

- CE4.1 Identifica los flujos de movilidad de los procesos en planta y la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CE4.2 Disponer el entorno de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza, manteniendo la capacidad de producción en condiciones de calidad.
- CE4.3 Mantener actualizada la documentación requerida: planos, pautas de control, hoja de ruta, etiquetas de lote, entre otras.
- CE4.4 Verificar la realización del mantenimiento a nivel de usuario establecido (engrase, niveles, limpieza).
- CE4.5 Determinar los equipos de protección individual para cada actividad.
- CE4.6 Identificar los residuos generados en la actividad y determinando su clasificación y recogida de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- CE4.7 Asegurar la trazabilidad de los productos obtenidos manteniéndolos identificados, ordenados y etiquetados con los datos correspondientes.

## Contenidos

### 1. Control de la producción

- Técnicas para el control de la producción.
- Seguimiento de la producción.
- Cambio de herramientas.
- Evacuación de residuos.

- Hojas y gráficos de control.
- Registros de incidencias.
- Cuellos de botella.
- Medidas para resolver los cuellos de botella.
- Identificación de tiempos improductivos.
- Medidas para evitar tiempos improductivos.
- Gráficos y diagramas de tiempos y movimientos.
- Procedimientos para la medición de tiempos.
- Prevención de riesgos laborales.
- Equipos de Protección Individual.
- Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.

## 2. Documentación y gestión

- Documentación utilizada en el control de la producción.
- Sistemas de planificación y control de la producción asistidos por ordenador.
- Tratamiento, archivo y consulta de la documentación.
- Expedición (embalaje y etiquetado).
- Trazabilidad de los productos fabricados.
- Aplicaciones informáticas de gestión de almacenes.

## 3. Verificación (metrología)

- Principios de medición y verificación.
- Medición dimensional (procedimientos, instrumentos).
- Medición geométrica (procedimientos, instrumentos).
- Medición superficial (procedimientos, instrumentos).
- Sistemas continuos de medición.
- Medición sin contacto.
- Visión artificial.
- Errores en la medición.
- Calibración de instrumentos y equipos de medida.
- Plan de calibración. Documentación requerida.
- Control estadístico.
- Gráficos de control.

## 4. Organización del entorno de trabajo

- Distribución en planta de los recursos de producción de decoletaje.
- Flujos de materia prima y piezas en proceso de decoletaje.
- Medios de transporte de materia prima y piezas en proceso.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el puesto de trabajo y la movilidad de los materiales y personas.
- Equipos de protección individual utilizados en decoletaje (EPIs)
- Limpieza y orden en los puestos de trabajo.
- Gestión de la documentación en el puesto de trabajo.
- Mantenimiento de usuario (engrase, niveles de fluidos, limpieza, evacuación de piezas y residuos).
- Trazabilidad (identificación de productos, clasificación y etiquetado).

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE FABRICACIÓN POR DECOLETAJE

**Código:** MP0424

**Duración:** 40 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Planificar la producción de series de piezas a mecanizar por decoletaje.

CE1.1 Colaborar en la determinación de las etapas y fases del proceso y los medios de producción necesarios para la fabricación de una serie de piezas fabricadas por decoletaje.

CE1.2 Desarrollar los procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje.

CE1.3 Establecer las pautas de control para controlar la producción y calidad de las piezas.

CE1.4 Colaborar en la programación de la producción de productos fabricados por decoletaje.

CE1.5 Confeccionar la documentación técnica de procesos de mecanizado por decoletaje.

C2: Preparar máquinas de decoletaje según la orden de fabricación y la documentación técnica.

CE2.1 Montar herramientas, portaherramientas, pinzas o elementos de amarre de piezas, lunetas, accesorios en la máquina de decoletaje.

CE2.2 Regular los dispositivos y máquina según los procesos de fabricación.

CE2.3 Elaborar programas de CNC para la obtención de productos mecanizados por decoletaje.

CE2.4 Elaborar programas de sistemas periféricos (robots, manipuladores) empleados en la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

CE2.5 Cargar los programas de CNC, PLC o robot en la máquina o dispositivos.

CE2.6 Ajustar las herramientas, parámetros o programas en la obtención de la primera pieza.

C3: Supervisar la fabricación de series de piezas obtenidas por decoletaje.

CE3.1 Identificar las contingencias y desviaciones en la producción.

CE3.2 Proponer soluciones a contingencias y desviaciones de la producción.

CE3.3 Verificar las piezas obtenidas por decoletaje utilizando instrumentos de metrología dimensional, geométrica y superficial.

CE3.4 Proponer medidas para corregir las desviaciones de calidad.

C4: Colaborar en el mantenimiento de las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en la fabricación por decoletaje.

CE4.1 Identificar las operaciones de mantenimiento preventivo en la documentación de las instalaciones, equipos y máquinas.

CE4.2 Identificar los repuestos y consumibles necesarios para realizar el mantenimiento.

CE4.3 Identificar la frecuencia de las operaciones de limpieza, filtrado de refrigerantes y engrase.

CE4.4 Catalogar las paradas de las máquinas o equipos.

CE4.5 Proponer mejoras que minimicen las paradas de las máquinas por mantenimiento correctivo.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Planificación de la fabricación por decoletaje

- Procesos de fabricación por decoletaje.
- Procesos de mecanizado en tornos monohusillos de decoletaje.
- Procesos de mecanizado en tornos multihusillos de decoletaje.
- Procesos de mecanizado en máquinas de segundas operaciones.
- Establecimiento de pautas de control del proceso y pieza.
- Programación de la producción de piezas decoletadas.
- Elaboración de la documentación técnica para preparar máquinas y seguir la producción.

### 2. Preparación de máquinas de decoletar

- Montaje de herramientas en máquinas de decoletaje.
- Montaje de útiles de sujeción de barras o piezas (pinzas, platos de garras, mordazas, entre otros).
- Montaje de accesorios de mecanizado.
- Regulación de dispositivos de mecanizado.
- Regulación de dispositivos de alimentación y descarga de máquinas.
- Programación de CNC.
- Adaptación de programas de PLC.
- Puesta a punto mecanizando primera pieza.

### 3. Supervisión de la fabricación

- Identificación de las desviaciones de producción.
- Propuesta de soluciones a las desviaciones de calidad de pieza.
- Identificación de las desviaciones de calidad de la pieza.
- Propuesta de soluciones a las desviaciones de producción.

### 4. Mantenimiento de instalaciones, equipos y máquinas

- Operaciones de mantenimiento preventivo.
- Operaciones de mantenimiento correctivo.
- Operaciones de mantenimiento predictivo.
- Proposición de mejoras basadas en los históricos de paradas de máquina.
- Proposición de mejoras en los equipos, máquinas y útiles de mantenimiento.

### 5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF2159_3: Planificación de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2160_3: Programación de máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2161_3: Preparación de máquinas para el mecanizado por decoletaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2162_3: Gestión y supervisión del mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2163_3: Supervisión de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller decoletaje	200	250
Almacén decoletaje	40	40

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestión	X	X	X	X	X
Taller decoletaje		X	X	X	X
Almacén decoletaje			X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos audiovisuales</li> <li>PCs instalados en red, cañón de proyección e internet</li> <li>Software específico de la especialidad</li> <li>Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>Rotafolios</li> <li>Material de aula</li> <li>Mesa y silla para formador</li> <li>Mesas y sillas para alumnos</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller decoletaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máquinas de decoletaje (torno monohusillo, torno multihusillo, máquinas de segundas operaciones).</li> <li>- Herramientas para preparación de máquinas.</li> <li>- Portaherramienta y herramientas de corte (cuchillas, machos, terrajas).</li> <li>- Útiles de verificación y control (calibres pie de rey, micrómetros, comparadores, calas patrón)</li> <li>- Programas de CNC para decoletaje.</li> <li>- Manipuladores de piezas (robot, manipulador).</li> <li>- Equipos de protección individual.</li> </ul>
Almacén decoletaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armarios metálicos para herramientas.</li> <li>- Estanterías.</li> <li>- Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos.</li> <li>- Materiales para mecanizar.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO II

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento

**Código:** FMEM0211

**Familia profesional:** Fabricación Mecánica

**Área profesional:** Producción mecánica

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

FME646\_3 Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento (RD 1032/2011 de 15 de julio).