

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Mecanizado por arranque de viruta

Familia Profesional:	<b>Fabricación Mecánica</b>
Nivel:	<b>2</b>
Código:	<b>FME032_2</b>
Estado:	<b>BOE</b>
Publicación:	<b>Orden PRE/2052/2015</b>
Referencia Normativa:	<b>RD 295/2004</b>

### Competencia general

Realizar los procesos de mecanizado por arranque de viruta, controlando los productos obtenidos y responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de las máquinas y equipos, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

### Unidades de competencia

- UC0089\_2:** Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta
- UC0090\_2:** Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta
- UC0091\_2:** Mecanizar los productos por arranque de viruta

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el departamento de producción, dedicado a la fabricación mecánica, en entidades de naturaleza principalmente privada, en empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Esta cualificación se ubica en el sector de industrias transformadoras de los metales, en los subsectores de construcción de maquinaria y equipo mecánico, de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico, y de material de transporte.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

- Preparadores de máquina-herramienta en general y CNC
- Torneros
- Fresadores
- Mandrinadores
- Programadores de máquinas-herramienta de CNC en planta
- Ajustadores operarios de máquinas herramientas
- Operadores de máquinas herramientas

## **Formación Asociada** ( 600 horas )

### **Módulos Formativos**

**MF0089\_2:** Procesos por arranque de viruta ( 120 horas )

**MF0090\_2:** Preparación y programación de máquinas y sistemas de arranque de viruta ( 270 horas )

**MF0091\_2:** Mecanizado por arranque de viruta ( 210 horas )

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta

Nivel: 2  
Código: UC0089\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Obtener la información técnica requerida para la fabricación, interpretando el plano de la pieza y el plano de fabricación.

**CR1.1** El tipo, características y dimensiones de partida del material que se ha de emplear, se identifican en la documentación técnica.

**CR1.2** Los tratamientos térmicos y superficiales que se deberán aplicar, se identifican en el plano de fabricación.

**CR1.3** La forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias geométricas, superficiales entre otras, que delimitan la pieza a mecanizar se identifican en el plano de la pieza.

**CR1.4** Las superficies y elementos de referencia para proceder al mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

**RP2:** Establecer el proceso de mecanizado a partir de los planos de despiece y de las especificaciones técnicas, asegurando la factibilidad del mecanizado.

**CR2.1** Las fases del mecanizado se determinan en función de la geometría de la pieza.

**CR2.2** Las herramientas de corte se determinan en función de la geometría de la pieza y del tipo de material.

**CR2.3** Los instrumentos de medición se determinan en función de las tolerancias requeridas.

**CR2.4** Las operaciones de mecanizado se determinan en función de la geometría, cantidad y calidad de las piezas que se han de obtener, así como del tipo de máquina que se va a emplear.

**CR2.5** Los dispositivos para el transporte y manipulación de piezas se determinan en función de las dimensiones y peso de las piezas y atendiendo a criterios de seguridad.

**CR2.6** Los parámetros de mecanizado (velocidad de corte, avance, profundidad, entre otros) se seleccionan en función de la máquina (tipo, rigidez, entre otras), del material y de las características de la pieza que hay que mecanizar, así como de las herramientas de corte (tipo, material, u otras).

**CR2.7** Las variables del proceso de trabajo se determinan en función de los resultados de los cálculos realizados.

**RP3:** Seleccionar los útiles y herramientas requeridos para el mecanizado, en función del tipo de pieza y del proceso de mecanizado.

**CR3.1** Las herramientas y útiles se seleccionan en función del tipo de material, calidad requerida y disponibilidad de los equipos.

**CR3.2** Las herramientas y útiles se eligen atendiendo a la calidad requerida del producto a fabricar y aplicando criterios de ahorro en cuanto a costes y tiempos de operación.

**RP4:** Determinar los utillajes requeridos para sujeción de piezas y herramientas, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

**CR4.1** El croquis del utillaje se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

**CR4.2** El utillaje se define en función de las operaciones del proceso, del tipo de pieza y atendiendo a criterios de ahorro de costes y de tiempos de fabricación.

**CR4.3** El utillaje se define atendiendo a la calidad requerida del producto a fabricar y teniendo en cuenta criterios de rapidez y seguridad las operaciones de desmontaje y montaje.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Hojas de procesos. Aplicaciones informáticas específicas de fabricación asistida por ordenador.

### Productos y resultados

Procesos de mecanizado por arranque de viruta: torneado, fresado, mandrinado y afines. Croquis del utillaje. Tiempos de mecanizado.

### Información utilizada o generada

Planos. Hojas de procesos. Manuales de máquinas y accesorios. Parámetros de corte. Documentación técnica comercial. Tarifas y relación de precios de materiales y recursos.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta

Nivel: 2  
Código: UC0090\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Montar herramientas y sistemas de amarre de las piezas de acuerdo con el proceso establecido y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales.

**CR1.1** Las herramientas y útiles se preparan en función de las características de la operación a realizar, las tolerancias que se deben conseguir y la rentabilidad de la operación.

**CR1.2** Las herramientas para el montaje del útil se seleccionan en función de las características del útil, de los elementos de sujeción y del par de apriete que se deba aplicar.

**CR1.3** Los útiles y herramientas se verifican, comprobando que se encuentran en buen estado de afilado y conservación, garantizando la calidad del mecanizado y la seguridad de la operación.

**CR1.4** Las herramientas, portaherramientas y útiles de sujeción de piezas se regulan en función de la operación a realizar y las especificaciones del fabricante.

**CR1.5** Los ejes, centros de taladros, límites de mecanización, líneas de referencia, entre otros, se trazan, garantizando la definición de la pieza para su mecanizado.

**CR1.6** Los elementos de transporte y elevación para el traslado de piezas o equipos, se seleccionan en función de las características del material que hay que transportar y se utilizan en condiciones de seguridad.

**RP2:** Montar los accesorios o dispositivos de alimentación de las máquinas, para proceder al mecanizado por arranque de viruta, en función de la orden de fabricación y cumpliendo la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR2.1** El montaje de los accesorios o dispositivos se realiza según instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad aplicables.

**CR2.2** Los elementos de lubricación y refrigeración se mantienen en condiciones de uso, garantizando la calidad y seguridad durante el proceso.

**CR2.3** Los dispositivos de alimentación de las máquinas se colocan y regulan, comprobando la continuidad de la alimentación, la ausencia de obstrucciones, entre otros, garantizando la consecución y la seguridad del proceso.

**CR2.4** Los parámetros del proceso (velocidad de desplazamiento, caudal, presión, entre otros) se regulan según las especificaciones técnicas del mismo y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

**CR2.5** Las variables (velocidad, fuerza, presión, entre otras) se verifican utilizando los instrumentos requeridos, en función tanto de la variable como de su magnitud.

**CR2.6** El programa del PLC o del robot se comprueba, verificando que responde a las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades, entre otros) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que se debe programar.

**RP3:** Realizar el programa de control numérico por ordenador (CNC), para proceder al mecanizado por arranque de viruta, a partir de la orden y proceso de fabricación.

**CR3.1** El programa de CNC se establece teniendo en cuenta el orden cronológico de las operaciones, las herramientas que se han de utilizar, los parámetros de operación y las trayectorias.

**CR3.2** La programación de la máquina se realiza en función del tipo de mecanizado, tipo de herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.

**CR3.3** La trayectoria de la herramienta se programa teniendo en cuenta la estrategia de mecanizado.

**CR3.4** La simulación del programa o la prueba del programa se realiza para comprobar que el mecanizado es viable y que se desarrolla en una secuencia lógica.

**CR3.5** El programa CNC es introducido en la máquina a través de los dispositivos periféricos o transferido desde el ordenador.

**RP4:** Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de mecanizado por arranque de viruta, según el manual de instrucciones, la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR4.1** Los elementos de medida y control del equipo e instalaciones se verifican durante su funcionamiento para comprobar la exactitud de la medida.

**CR4.2** Los elementos averiados o desgastados se sustituyen tras la observación de los parámetros de los mismos que indiquen dicho desgaste o avería.

**CR4.3** Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad establecida.

**CR4.4** Los depósitos de los lubricantes se mantienen entre los niveles máximo y mínimo, utilizando los lubricantes de las características establecidas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de programación y aplicaciones informáticas específicas de mecanizado por arranque de viruta. Periféricos de comunicación de CNC. Útiles de trazado. Herramientas de montaje. Herramientas de corte. Instrumentos metrología.

### Productos y resultados

Máquinas de mecanizado programadas por CNC. Máquinas herramientas preparadas para producción unitaria o de pequeñas series y máquinas herramientas automáticas preparadas y programadas para series medianas o grandes. Sistemas de fabricación preparados para proceder al mecanizado por arranque de viruta.

### Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Catálogos de material y herramientas. Manuales de máquinas, programación CNC y accesorios. Instrucciones del proceso. Instrucciones de programación. Instrucciones de mantenimiento de uso. Características de los refrigerantes y lubricantes. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.



## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Mecanizar los productos por arranque de viruta

Nivel: 2  
Código: UC0091\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Montar las piezas sobre el utillaje, empleando las herramientas y útiles establecidos, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR1.1** La pieza se monta sobre el útil de sujeción, garantizando su amarre y evitando daños, en función de la forma y dimensiones de la misma y el proceso de mecanizado al que se va a someter.

**CR1.2** La pieza se centra y alinea sobre el utillaje con la precisión exigida en el proceso.

**CR1.3** Los montajes se realizan con las herramientas establecidas y respetando el par máximo de apriete.

**CR1.4** Los elementos de transporte y elevación se seleccionan en función de las características del material que hay que transportar y se utilizan en condiciones de seguridad.

**CR1.5** Las piezas y útiles se limpian, garantizando el correcto posicionamiento de éstas.

**RP2:** Mecanizar con máquinas herramientas por arranque de viruta o líneas de fabricación, obteniendo la calidad requerida y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR2.1** Los parámetros de mecanizado (velocidad, avance, profundidad, entre otros) se ajustan en función del proceso, material de la herramienta a afilar y la muela utilizada.

**CR2.2** Las referencias de posicionado de las herramientas se establecen atendiendo a la posición relativa de éstas con respecto a la pieza.

**CR2.3** El desgaste de las herramientas se comprueba para proceder a su cambio y corrección de recorridos cuando sea preciso.

**CR2.4** Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento.

**RP3:** Verificar dimensionalmente los productos mecanizados, según las normas y procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR3.1** Los instrumentos para realizar la verificación se seleccionan en función del tipo de magnitud y de la precisión requerida.

**CR3.2** La calibración de los instrumentos se comprueba, garantizando la exactitud de la medida.

**CR3.3** La pieza obtenida se verifica, comprobando que se ajusta a las tolerancias de fabricación.

**CR3.4** La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas internas de trabajo.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Máquinas herramientas por arranque de viruta: tornos, fresas y afines. Rectificadoras planas y cilíndricas. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Elementos de transporte y manutención. Herramientas manuales. Elementos de medición y control.

### Productos y resultados

Productos mecanizados por arranque de viruta de diferentes materiales, formas y acabados.

### Información utilizada o generada

Planos, órdenes de fabricación. Especificaciones y características técnicas. Pautas de control. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y medio ambiente. Instrucciones de control. Parámetros de calidad en el mecanizado. Instrucciones de mantenimiento y de uso.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Procesos por arranque de viruta

Nivel:	2
Código:	MF0089_2
Asociado a la UC:	UC0089_2 - Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, para determinar el material, dimensiones de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.
- CE1.1** Interpretar la información gráfica (simbología, elementos normalizados, vistas, cortes, secciones, detalles, cotas, entre otros) de los planos de fabricación que le permitan la descripción de los procesos de mecanizado.
  - CE1.2** Relacionar las formas, dimensiones y calidades representadas en el plano con los procedimientos de mecanizado requeridos para obtenerlas.
  - CE1.3** Identificar las máquinas y los medios de trabajo requeridos para obtener, por arranque de viruta, el producto representado en los planos de fabricación.
- C2:** Describir el proceso de mecanizado, ordenando las operaciones según la secuencia productiva, relacionando cada operación con las máquinas, medios de producción, útiles de control y verificación, parámetros y especificaciones.
- CE2.1** Describir el modo de obtención de las distintas formas geométricas por arranque de viruta (cilindros, conos, agujeros, perfiles, ranuras, prismas, roscas, entre otros).
  - CE2.2** Describir los útiles de sujeción de piezas y el procedimiento de amarre y centrado empleados en las principales operaciones de mecanizado por arranque de viruta y en su caso realizar el croquis del utillaje que permita reducir tiempos de amarre y posicionado.
  - CE2.3** Identificar los distintos medios de verificación aplicables al control de las formas obtenidas por mecanizado.
  - CE2.4** Describir las características fundamentales de las herramientas de corte y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.
  - CE2.5** Determinar los parámetros de corte, (velocidades de corte, avances, entre otros) teniendo en cuenta las variables que afectan al mecanizado (material de la pieza, material de la herramienta, calidad superficial, tolerancia, tipo y condiciones de operación entre otros).
  - CE2.6** Describir en una hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, herramientas de corte, parámetros de corte, entre otros), el procedimiento de trabajo para obtener una pieza por arranque de viruta, partiendo de la información gráfica recogida en el plano de fabricación.

**C3:** Determinar el coste de una operación de mecanizado con arreglo al precio de los factores que intervienen en la misma, estimando el tiempo necesario para realizarla.

**CE3.1** Interpretar tablas de asignación de tiempos no productivos para operaciones de mecanizado.

**CE3.2** Interpretar catálogos y ofertas comerciales relacionadas con los materiales y herramientas que intervienen en el proceso de mecanizado por arranque de viruta.

**CE3.3** Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el tiempo de mecanizado (velocidad, espacio, entre otros).

**CE3.4** Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el coste de mecanizado (tiempo de corte, tiempo improductivo, coste de materiales, coste de mano de obra, coste de herramientas y costes indirectos).

**CE3.5** Calcular el coste de mecanizado de la pieza descrita en la realización anterior.

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

C2 completa.

### Otras Capacidades:

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

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

## Contenidos

### 1 Planos de fabricación

Simbología, normalización, vistas, cortes, secciones, tolerancias, entre otros.  
Croquización.

### 2 Herramientas para el arranque de viruta

Funciones, formas y geometrías de corte.

Materiales para herramientas.

Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.

Desgaste y vida de la herramienta.

Herramientas y elementos auxiliares a la fabricación: Útiles de sujeción y de verificación.

### 3 Tecnología del mecanizado

Formas y calidades que se obtienen con las máquinas por arranque de viruta.

Operaciones de mecanizado.

Formación de la viruta: parámetros que lo definen, relación entre ellos y los defectos en la formación de la viruta.

### 4 Procesos de mecanizado

Hoja de proceso y hojas de Instrucciones. Formatos.  
Cálculo de parámetros de corte en las diferentes máquinas herramientas.

## 5 Costes de mecanizado

Cálculo de tiempos de fabricación. Tiempos de corte de las distintas operaciones de mecanizado.  
Tiempo de preparación. Tiempo de operaciones manuales. Tiempos imprevistos.  
Coste de mecanizado.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

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

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Preparación y programación de máquinas y sistemas de arranque de viruta

Nivel:	2
Código:	MF0090_2
Asociado a la UC:	UC0090_2 - Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta
Duración (horas):	270
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Preparar y poner a punto las máquinas, equipos y herramientas para realizar el mecanizado por arranque de viruta, teniendo en cuenta la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CE1.1** Aplicar procedimientos de marcado y trazado de piezas, manipulando con destreza los elementos y adoptando las medidas de seguridad establecidas.
  - CE1.2** Describir las funciones y los tipos de útiles, accesorios y órganos propios de las máquinas y sistemas de fabricación por arranque de viruta.
  - CE1.3** Explicar el proceso de montaje y regulación de las piezas, accesorios y herramientas.
  - CE1.4** Describir las operaciones de mantenimiento de primer nivel (engrase, refrigeración, limpieza, tensado de correas, asistencia general, entre otros) y los elementos que las requieren (filtros, engrasadores, protecciones, soportes, entre otros).
  - CE1.5** En un supuesto práctico de preparación de máquinas para proceder al mecanizado por arranque de viruta, caracterizado por el proceso y la documentación técnica:
    - Seleccionar las herramientas y útiles descritos en el proceso y/o programa de CNC.
    - Montar los útiles, portaherramientas y herramientas seleccionadas y el útil portapieza si procede.
    - Verificar y ajustar presiones, caudales y factores de corte, de acuerdo con la pieza a mecanizar.
    - Amarrar pieza.
    - Cargar programa CNC de mecanizado, estableciendo los ceros del programa CNC y simulando gráficamente y en vacío el programa CNC.
    - Corregir el programa CNC o los parámetros de mecanizado para optimizar el mecanizado.
- C2:** Elaborar programas de CNC para la fabricación de piezas por arranque de viruta.
- CE2.1** Relacionar las funciones características de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.
  - CE2.2** Explicar los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en CNC.
  - CE2.3** Realizar programas de CNC secuenciando y codificando las operaciones, partiendo del plano y proceso.
  - CE2.4** Verificar la sintaxis del programa.
  - CE2.5** Cargar programa en máquina.
  - CE2.6** Detectar los posibles defectos en la simulación corrigiéndolos y optimizando aquello que sea posible.

- C3:** Relacionar los procesos auxiliares de fabricación (alimentación de piezas, herramientas, vaciado/llenado de depósitos, evacuación de residuos, entre otros), con las técnicas y medios tanto manuales como automáticos.
- CE3.1** Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, entre otras, utilizadas en los procesos de fabricación.
- CE3.2** Identificar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fabricación.
- CE3.3** Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación de las máquinas (robots, manipuladores, entre otros) explicando la función de: elementos estructurales, cadenas cinemáticas, compresores, bombas hidráulicas, elementos de control, actuadores (motores, cilindros, pinzas, entre otros) y captadores de información.
- CE3.4** Elaborar diagramas de flujo de procesos de fabricación.
- C4:** Adaptar programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación (manipulación y refrigeración, mantenimiento de fluidos, entre otros).
- CE4.1** Relacionar las funciones características de los lenguajes de PLC's y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de fabricación.
- CE4.2** Explicar los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLC's y robots.
- CE4.3** En un supuesto práctico de alimentación de máquinas, caracterizado por la utilización de PLC's y robots:
- Establecer la secuencia de movimientos.
  - Identificar las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, entre otros).
  - Realizar los diagramas de flujo correspondientes.
  - Realizar el programa de control del PLC y el robot.
- C5:** Operar los distintos órganos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, programables, entre otros), que intervienen en la manipulación, transporte y alimentación, actuando sobre los elementos de regulación, teniendo en cuenta la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CE5.1** Explicar las variables regulables en los procesos auxiliares de fabricación (fuerza, presión, velocidad, entre otros) relacionándolas con los elementos que actúan sobre ellos (neumáticos, hidráulicos y eléctricos).
- CE5.2** Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, entre otros).
- CE5.3** Realizar el mantenimiento de primer nivel en los sistemas de manipulación, transporte y alimentación.
- CE5.4** Ejecutar el montaje y desmontaje de actuadores (hidráulicos neumáticos y eléctricos) de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistema automático de manipulación.
- CE5.5** Regular las variables (fuerza, velocidad, entre otros) para las diferentes maniobras de un manipulador.
- CE5.6** Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros, entre otros).
- C6:** Realizar el control de respuesta de un sistema automatizado, comprobando las trayectorias así como el sincronismo de movimientos y realizando las mediciones

necesaria, teniendo en cuenta la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CE6.1** Identificar las variables que hay que controlar en un proceso de fabricación mecánica que contenga fases de manipulación de piezas, operaciones de mecanizado, entre otros, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.

**CE6.2** Explicar los instrumentos y procedimientos de medición y las unidades de medida.

**CE6.3** Medir las magnitudes de las diferentes variables ante distintas sollicitaciones de un sistema de manipulación.

**CE6.4** Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias dadas.

**CE6.5** Verificar las trayectorias de los elementos móviles y proceder a su modificación para evitar desplazamientos innecesarios.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 completa; C4 respecto a CE4.3; C6 completa.

### Otras Capacidades:

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

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

## Contenidos

### 1 Trazado

Técnica, útiles y precauciones.

### 2 Operaciones de amarre de piezas y herramientas

Centrado y/o toma de referencias en los procesos de mecanizado por arranque de viruta.

Prerreglaje de herramientas de corte y utilillaje.

### 3 Conservación y mantenimiento de primer nivel de la máquina herramienta de arranque de viruta

Ajustes.

Engrase.

Niveles de líquidos.

Liberación de residuos.

### 4 CNC

Lenguajes.

Programación CNC.

Carga de programas en máquina.

Simulación de programas.

Programación y manejo CNC de diferentes controles. CAD-CAM.

## 5 Reglaje y puesta a punto de máquinas con automatismos mecánicos y electro-neumo- hidráulicos

Medios de manipulación, transporte y almacenamiento. Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos). Automáticos (manipuladores, robots, entre otros).

## 6 Programación de sistemas automatizados

Diagrama de flujo.

Lenguaje de programación (robots y PLC's).

Simulación.

## 7 Regulación y puesta a punto de sistemas automatizados

Elementos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, entre otros).

Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo, entre otros).

Útiles de verificación (cronómetro, manómetro, caudalímetro, entre otros).

## 8 Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente

Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales en la preparación de máquinas.

Normativa aplicable de protección del medio ambiente en la preparación de máquinas.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación de máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Mecanizado por arranque de viruta

Nivel:	2
Código:	MF0091_2
Asociado a la UC:	UC0091_2 - Mecanizar los productos por arranque de viruta
Duración (horas):	210
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Operar las máquinas-herramientas (taladradora, torno, fresadora, entre otros) para mecanizar por arranque de viruta, consiguiendo las características especificadas, teniendo en cuenta la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CE1.1** En un supuesto práctico de operaciones previas de mecanizado con torno y fresadora, partiendo de un proceso definido y de los planos de fabricación:

- Identificar las herramientas (fresas, brocas, cuchillas, plaquitas de corte, entre otros) necesarias para la ejecución.
- Poner a punto su geometría de corte y dimensiones de referencia.
- Seleccionar los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance, entre otros) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
- Regular los mecanismos (levas, topes, finales de carrera, entre otros) de las máquinas.
- Realizar las operaciones de amarre de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.

**CE1.2** En un supuesto práctico de mecanizado con torno y fresadora, a partir de un proceso definido y de los planos de fabricación:

- Realizar las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando, entre otros) necesarias para ejecutar el mecanizado.
- Mecanizar las superficies de centrado y/o referencia de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.
- Establecer las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.

**CE1.3** En un supuesto práctico de mantenimiento de una máquina, caracterizado por la ficha de mantenimiento de la misma:

- Identificar los elementos que requieran mantenimiento.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso o primer nivel (engrasado, limpieza, entre otros).

**C2:** Adaptar programas de CNC para la fabricación de piezas mecánicas, modificando 'a pie de máquina' las variables tecnológicas.

**CE2.1** En un supuesto práctico de adaptación de programa CNC, caracterizado por la información del proceso real y por el programa de CNC:

- Comprobar que las variables tecnológicas del programa se corresponden con la orden de fabricación.
- Realizar la 'simulación' del proceso de elaboración de la pieza, ajustando los parámetros necesarios.
- Comprobar las coordenadas de la pieza y la posición 'cero máquina' y 'cero pieza', corrigiéndolas, en su caso, para minimizar recorridos y tiempos.
- Comprobar que las herramientas son las específicas en la orden de fabricación, así como su estado de operatividad.
- Comprobar que la pieza está amarrada correctamente, así como su posición con respecto a la máquina.
- Mecanizar una primera pieza comprobando las especificaciones del plano de la pieza y corrigiendo, en su caso, los errores detectados.
- Controlar en pantalla el proceso de operación, resolviendo las contingencias acaecidas.
- Modificar las variables con objeto de adecuar el programa a la fabricación de piezas semejantes y/o unitarias.

**C3:** Adoptar las medidas preventivas requeridas en función de los riesgos derivados de la ejecución de las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

**CE3.1** Identificar los riesgos (atrapamiento, corte, entre otros) y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

**CE3.2** Describir los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas, así como los sistemas (de puesta en marcha, parada, entre otros) e indumentaria (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.

**CE3.3** En un supuesto práctico de mecanizado por arranque de viruta, caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:

- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

**C4:** Aplicar procedimientos de medición y verificación para el control de piezas mecanizadas.

**CE4.1** Describir los útiles de medición y verificación relacionándolos con sus aplicaciones.

**CE4.2** Medir y verificar las piezas utilizando los instrumentos de medida apropiados en función del tipo de variable y de su magnitud.

**CE4.3** Realizar la medición de diversos parámetros (dimensiones, estado superficial, entre otros) mediante el empleo de los instrumentos requeridos y según procedimientos establecidos.

**CE4.4** Comparar los resultados obtenidos con las especificaciones de la pieza, a fin de verificar el cumplimiento de las mismas.

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

C1 completa; C2 completa; C3 respecto a CE3.3.

Otras Capacidades:

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.  
Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.  
Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.  
Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.  
Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

## Contenidos

### 1 Las máquinas herramientas de arranque de viruta

Tipos.  
Características.  
Aplicaciones.

### 2 Mecanizado por arranque de viruta

Procedimientos de uso de las máquinas herramienta.  
Los riesgos en el manejo de máquinas herramientas de arranque de viruta.  
El desgaste de las herramientas de corte.

### 3 Riesgos en el mecanizado por arranque de viruta

Riesgos derivados de las operaciones de mecanizado.  
Medidas preventivas.  
Equipos de protección individual y colectiva.

### 4 Introducción de programas de CNC

Periféricos de programación y transferencia de programas.  
Trasferencia y carga de programas.

### 5 Metrología

Instrumentos de medición y verificación.  
Procedimientos de medida y verificación.

### 6 Normativa aplicable de prevención y protección del medio ambiente

Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales en mecanizado.  
Normativa aplicable de protección del medioambiente en mecanizado.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mecanizado de los productos por arranque de viruta, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:  
- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.