

### DATOS IDENTIFICATIVOS DEL MÓDULO FORMATIVO

MÓDULO FORMATIVO	PROCESOS DE PULVIMETALURGIA	Duración	60
Código	MF0590_3		
Familia profesional	FABRICACIÓN MECÁNICA		
Área profesional	Fundición		
Certificado de profesionalidad	Producción en fundición y pulvimetalurgia	Nivel	3
Resto de formación para completar el certificado de profesionalidad	Interpretación de planos y aleaciones en fundición	Duración	50
	----- Cálculo de tiempos y costes en fundición		40
	----- Desarrollo de procesos en fundición		90
	----- Sistemas automáticos en fabricación mecánica (Transversal)		80
	----- Organización en procesos de fabricación mecánica (Transversal)		30
	----- Control y supervisión en los procesos de producción y mantenimiento mecánico (Transversal)		60
	----- Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en procesos de fabricación mecánica (Transversal)		30
	----- Prácticas profesionales no laborales de Producción en fundición y pulvimetalurgia		120

#### Apartado A: REFERENTE DE COMPETENCIA

Este módulo formativo se corresponde con la unidad de competencia UC0590\_3: DEFINIR PROCESOS OPERACIONALES EN PULVIMETALURGIA

#### Apartado B: ESPECIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES Y CONTENIDOS

##### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica relativa al producto que se debe fabricar (planos de conjunto, planos constructivos e informaciones técnicas, u otros) ,para realizar el estudio de fabricación por pulvimetalurgia.

CE1.1 Interpretar la información gráfica representada en los planos (vistas, perspectivas, secciones, cortes, u otros).

CE1.2 En un supuesto práctico, a partir de los planos de conjunto y despiece de un producto de pulvimetalurgia que contenga información técnica, identificar:

- La forma y dimensiones del producto.
- Los detalles constructivos del producto.
- Los elementos comerciales definidos.
- Los perfiles y superficies críticas del producto.
- Las especificaciones de calidad.
- Las especificaciones de materiales del producto.
- Las especificaciones de tratamientos térmicos y superficiales.

C2: Desarrollar procesos de pulvimetalurgia, partiendo de los requerimientos del producto, determinando las materias primas, los procedimientos de fabricación y, las máquinas y medios de producción que posibiliten la fabricación en condiciones de calidad y rentabilidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de medio ambiente

CE2.1 Explicar los distintos procedimientos de pulvimetalurgia que intervienen en la fabricación.

CE2.2 Relacionar las distintas operaciones de pulvimetalurgia con las máquinas, herramientas y utillajes necesarios, determinando el tiempo empleado en realizarlas.

CE2.3 A partir de la fabricación por pulvimetalurgia de un producto, convenientemente caracterizados por medio de planos, especificaciones o muestras:

- Determinar la materia prima: geometría, tipo, cantidad y dimensiones.
- Identificar las principales fases de fabricación, describiendo las secuencias de trabajo.
- Descomponer el proceso de fabricación en las fases y operaciones necesarias (mezclado, prensado, sinterizado).
- Determinar los equipos, maquinaria o instalación necesarios para la ejecución del proceso.
- Especificar, para cada fase y operación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones de trabajo (presión, temperatura, fuerza, etc.) en que debe realizarse cada operación.
- Realizar una propuesta de distribución en planta, disponiendo las siluetas de las máquinas y medios, teniendo en cuenta la secuencia productiva, los flujos de materiales, los puestos de trabajo y las normas de seguridad.
- Determinar los materiales, productos y componentes intermedios necesarios para cada operación.

- Calcular los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.
- Identificar y describir los puntos críticos de la fabricación, indicando procedimiento productivo, tolerancias, características del producto.
- Elaborar la "hoja de instrucciones" correspondiente a una fase u operación del proceso, determinando: las tareas y movimientos; los útiles y herramientas; los parámetros del proceso; un croquis del utillaje necesario para la ejecución de la fase; las "características de calidad" que deben ser controladas; las fases de control; los dispositivos, instrumentos y pautas de control.
- Proponer modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejore su fabricabilidad, calidad y coste.

CE2.4 A partir de la fabricación que contengan procesos de pulvimetalurgia, convenientemente caracterizados por los planos de conjunto, planos de fabricación, hoja de procesos:

- Interpretar la información técnica.
- Seleccionar las herramientas y utillajes adecuados, procediendo a su montaje y regulación.
- Seleccionar las materias primas (metales, carburos, cerámicas).
- Ajustar las máquinas con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las operaciones de prensado, sinterizado, etc. de los procesos de pulvimetalurgia.
- Aplicar normas de uso y seguridad durante las diferentes operaciones.
- Elaborar un informe que incluya el análisis de las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a los utillajes, máquinas o proceso.

C3: Determinar los costes de fabricación de un proceso de pulvimetalurgia.

CE3.1 Identificar los distintos componentes de coste.

CE3.2 Dado un supuesto práctico de una fabricación por pulvimetalurgia, debidamente caracterizado:

- Especificar los distintos componentes de coste.
- Comparar distintas soluciones de fabricación desde el punto de vista económico.
- Valorar influencia en el coste de la variación de algún parámetro.
- Realizar un presupuesto por procedimiento comparativo.

C4: Analizar los materiales utilizados en los procesos de pulvimetalurgia, para determinar las condiciones del proceso, en función de las características del producto final.

CE4.1 Explicar los factores que influyen en las transformaciones metalúrgicas (componentes, porcentajes, tiempo, presión, temperatura) y relacionarlos con las características mecánicas, metalográficas y químicas de los materiales procesados.

CE4.2 Determinar la importancia de los constituyentes y su concentración en una aleación metálica, así como de la calidad metalúrgica en relación con las características del producto final.

CE4.3 Describir las transformaciones que se producen en los tratamientos térmicos, los cambios que producen en las características de los materiales tratados y los procedimientos para realizarlos.

## Contenidos

### 1. Representación gráfica en pulvimetalurgia

- Introducción a la normalización en el dibujo.
- Diferenciación entre planos de elementos y de conjuntos en fabricación.
- Interpretación de planos a partir de vistas, perspectivas, cortes y secciones.
- Conocimiento de los diferentes tipos de acotación.
- Utilización de ajustes y tolerancias en los planos.
- Realización de croquis de piezas sencillas.
- Interpretación de la simbología asociada a procesos de pulvimetalurgia.

### 2. Documentación técnica en pulvimetalurgia

- Tratamiento y análisis de la documentación técnica relacionada con el producto final y el proceso de pulvimetalurgia:
  - Elementos comerciales.
  - Normas y especificaciones técnicas de calidad, materiales, tratamientos térmicos y superficiales.
  - Manejo de catálogos, revistas, etc.
- Utilización de programas informáticos para organizar la documentación técnica.

### 3. Materiales utilizados en pulvimetalurgia

- Los polvos metálicos y cerámicos utilizados en pulvimetalurgia.
- Ventajas en el uso de nuevos materiales: Materiales compuestos de matriz metálica.
- Características del polvo metálico (tamaño, forma, distribución, etc.). Defectos. Influencia en las características de las piezas a producir.

#### 4. Procesos de fabricación en pulvimetalurgia

- Los métodos de obtención del polvo metálico: Reducción de óxidos metálicos. Electrólisis. Atomización. Pulverización. Condensación de vapores metálicos, etc dependiendo de las características de los metales utilizados.
- Preparación de la mezcla de polvo para obtener las características requeridas:
  - Adición de lubricantes para incrementar la resistencia.
  - Riesgos asociados a la manipulación de polvos.
- Proceso de compactación de polvos: Prensas (mecánicas o hidráulicas). Montaje de matrices.
- Realización de la sinterización:
  - Hornos con atmósfera controlada.
  - Control de temperatura.
  - Efecto de la sinterización sobre las propiedades mecánicas.
- Variantes del proceso: prensado isostático. Presintetizado.
- Las operaciones de acabado. Tratamientos térmicos. Tratamientos superficiales (recubrimiento electrolítico, etc ). Impregnación. Mecanizado
- Los procesos de almacenaje, manipulación y transporte en los procesos de pulvimetalurgia.
- Los riesgos laborales asociados a los procesos de pulvimetalurgia.
- Los riesgos medioambientales asociados a los procesos de pulvimetalurgia.

#### 5. Análisis de tiempos y costes en pulvimetalurgia

- Determinación de tiempos de fabricación en procesos de pulvimetalurgia:
  - Tiempo unitario de fabricación (tiempo preparación prensas/hornos, tiempos de maniobra).
  - Tiempo de fabricación de un lote
- Cálculo de costes en un proceso de pulvimetalurgia:
  - Costes directos:
    - Coste de materia prima.
    - Coste de mano de obra directa.
    - Coste de amortización de prensas/hornos.
    - Coste de herramientas.
    - Coste de útiles: matrices.
    - Coste de operaciones de acabado posteriores.
  - Costes generales o indirectos: mano de obra indirecta, alquiler taller, energía, calefacción, agua, etc.

#### 6. Estudio del proceso de fabricación por pulvimetalurgia:

- Identificación de materias primas o productos de partida.
- Ordenación de fases y operaciones para obtener el producto.
- Fijación de las condiciones y parámetros de trabajo para cada operación.
- Especificación de las máquinas, equipos o instalaciones necesarios.
- Determinación de los medios de trabajo, utillajes, herramientas.
- Cálculo del tiempo para cada operación.
- Realización de propuestas de distribución en planta.
- Especificaciones para el control de calidad: tolerancias, características a controlar.
- Útiles de medida y comprobación: pautas de control.

### Apartado C: REQUISITOS Y CONDICIONES

#### Crterios de acceso

Deberá cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- Estar en posesión del título de Bachiller
- Estar en posesión de algún certificado de profesionalidad de nivel 3.
- Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional
- Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado superior o haber superado las correspondientes pruebas de acceso a ciclos de grado superior
- Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años
- Tener, de acuerdo con la normativa que se establezca, los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación

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