

## DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA

### DECRETO

*112/2012, de 2 de octubre, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio de soldadura y calderería.*

El Estatuto de autonomía de Cataluña determina, en el artículo 131.3.c), que corresponde a la Generalidad en materia de enseñanza no universitaria la competencia compartida para el establecimiento de los planes de estudio, incluyendo la ordenación curricular.

La Ley 12/2009, de 10 de julio, de educación, dispone, en el artículo 62.8, que corresponde al Gobierno establecer el currículo correspondiente a las diferentes titulaciones que integran la oferta de formación profesional.

La Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, fija en el artículo 6 que las administraciones educativas tienen que establecer el currículo de las diversas enseñanzas, del que tienen que formar parte los aspectos básicos.

El Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, ha regulado la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y el Decreto 284/2011, de 1 de marzo, ha establecido la ordenación general de la formación profesional inicial.

El Real decreto 1692/2007, de 14 de diciembre, ha establecido el título de técnico o técnica en soldadura y calderería y se han fijado sus enseñanzas mínimas.

Mediante el Decreto 28/2010, de 2 de marzo, se han regulado el Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña y el Catálogo modular integrado de formación profesional.

El currículo de los ciclos formativos se establece a partir de las necesidades de cualificación profesional detectadas en Cataluña, su pertenencia al sistema integrado de cualificaciones y formación profesional y su posibilidad de adecuación a las necesidades específicas del ámbito socioeconómico de los centros.

El objeto de este Decreto es establecer el currículo del ciclo formativo de grado medio de soldadura y calderería, que conduce a la obtención del título correspondiente de técnico o técnica.

La autonomía pedagógica y organizativa de los centros y el trabajo en equipo de los profesores permiten desarrollar actuaciones flexibles y posibilitan concreciones particulares del currículo en cada centro educativo. El currículo establecido en este Decreto tiene que ser desarrollado en las programaciones elaboradas por el equipo docente, las cuales tienen que potenciar las capacidades clave de los alumnos y la adquisición de las competencias profesionales, personales y sociales establecidas en el perfil profesional, teniendo en cuenta, por otra parte, la necesidad de integración de los contenidos del ciclo formativo.

Este Decreto se ha tramitado según lo que disponen el artículo 59 y siguientes de la Ley 26/2010, del 3 de agosto, de régimen jurídico y de procedimiento de las administraciones públicas de Cataluña, y de acuerdo con el dictamen del Consejo Escolar de Cataluña.

En su virtud, a propuesta de la consejera de Enseñanza, de acuerdo con el dictamen de la Comisión Jurídica Asesora, y previa deliberación del Gobierno,

DECRETO:

#### Artículo 1

##### *Objeto*

Este Decreto establece el currículo del ciclo formativo de grado medio de soldadura y calderería, que permite obtener el título de técnico o técnica regulado por el Real decreto 1692/2007, de 14 de diciembre.

## Artículo 2

### *Identificación del título y perfil profesional*

1. Los elementos de identificación del título se establecen en el apartado 1 del anexo de este Decreto.
2. El perfil profesional del título se indica en el apartado 2 del anexo.
3. La relación de las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña que son el referente del perfil profesional de este título y la relación con las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales se especifican en el apartado 3 del anexo.
4. El campo profesional del título se indica en el apartado 4 del anexo.

## Artículo 3

### *Currículo*

1. Los objetivos generales del ciclo formativo se establecen en el apartado 5.1 del anexo.
2. Este ciclo formativo se estructura en los módulos profesionales y las unidades formativas que se indican en el apartado 5.2 del anexo.
3. La descripción de las unidades formativas de cada módulo se fija en el apartado 5.3 del anexo. Estos elementos de descripción son: los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y los contenidos de procedimientos, conceptos y actitudes.

En este apartado se establece también la duración de cada módulo profesional y de las unidades formativas correspondientes y, si procede, las horas de libre disposición del módulo de que dispone el centro. Estas horas las utiliza el centro para completar el currículo y adecuarlo a las necesidades específicas del sector y/o ámbito socioeconómico del centro.

4. Los elementos de referencia para la evaluación de cada unidad formativa son los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación.

## Artículo 4

### *Incorporación de la lengua inglesa en el ciclo formativo*

1. Con la finalidad de incorporar y normalizar el uso de la lengua inglesa en situaciones profesionales habituales y en la toma de decisiones en el ámbito laboral, en este ciclo formativo se tienen que diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje que incorporen la utilización de la lengua inglesa, al menos en uno de los módulos.

En el apartado 6 del anexo se determinan los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y la relación de módulos susceptibles de incorporar la lengua inglesa.

2. En el módulo profesional de síntesis también se tiene que utilizar la lengua inglesa, como mínimo, en alguna de estas fases: en la elaboración de documentación escrita, en la exposición oral o bien en el desarrollo de algunas actividades. Todo ello sin perjuicio de lo establecido en el mismo módulo profesional de síntesis.

## Artículo 5

### *Espacios*

Los espacios requeridos para el desarrollo del currículo de este ciclo formativo se establecen en el apartado 7 del anexo.

## Artículo 6

### *Profesorado*

Los requisitos de profesorado se regulan en el apartado 8 del anexo.

## Artículo 7

### *Acceso*

1. El título de técnico o técnica en soldadura y calderería permite acceder mediante una prueba, con 18 años cumplidos, y sin perjuicio de la exención correspondiente,

a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos relacionados que se determinen.

2. El título de técnico o técnica en soldadura y calderería permite el acceso a todas las modalidades de bachillerato, de acuerdo con lo que se dispone en el artículo 44.1 de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, y en el artículo 34.2 del Real decreto 1147/2011, de 29 de julio.

#### Artículo 8

##### *Convalidaciones*

Las convalidaciones de módulos profesionales y créditos de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de ordenación general del sistema educativo, con los módulos profesionales o unidades formativas de los títulos de formación profesional regulados al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, se establecen en el apartado 9 del anexo.

#### Artículo 9

##### *Correspondencias*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que integran el currículo de este ciclo formativo para su convalidación se regula en el apartado 10.1 del anexo.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que conforman el currículo de este ciclo formativo con las unidades de competencia para su acreditación se fija en el apartado 10.2 del anexo.

#### Artículo 10

##### *Vinculación con capacidades profesionales*

La formación establecida en el currículo del módulo profesional de formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

#### DISPOSICIÓN ADICIONAL

De acuerdo con lo dispuesto en el Real decreto 1692/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de técnico en soldadura y calderería y se fijan sus enseñanzas mínimas, los elementos incluidos en este Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de ninguna profesión titulada.

#### DISPOSICIONES TRANSITORIAS

—1 La convalidación de módulos profesionales del título de formación profesional que se extingue con los módulos profesionales de la nueva ordenación que se establece se tiene que llevar a cabo de acuerdo con el artículo 14 del Real decreto 1692/2007, de 14 de diciembre.

—2 Las enseñanzas que se extinguen se pueden completar de acuerdo con la Orden EDU/362/2009, de 17 de julio, del procedimiento para completar las enseñanzas de formación profesional que se extinguen, de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de ordenación general del sistema educativo.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Se deroga el Decreto 12/1999, de 26 de enero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio de soldadura y calderería.

## DISPOSICIONES FINALES

—1 La consejera de Enseñanza puede desarrollar el currículo, tanto en la modalidad de educación presencial como en la de educación a distancia, lo puede adecuar a las características de los alumnos con necesidades educativas especiales y puede autorizar la reorganización de las unidades formativas, respetando los módulos profesionales establecidos.

—2 La dirección general competente puede adecuar el currículo a las características de los alumnos con necesidades educativas especiales y puede autorizar la reorganización de las unidades formativas, respetando los módulos profesionales establecidos, en el caso de personas individuales y de centros educativos concretos, respectivamente.

Barcelona, 2 de octubre de 2012

ARTUR MAS I GAVARRÓ  
Presidente de la Generalidad de Cataluña

IRENE RIGAU I OLIVER  
Consejera de Enseñanza

## ANEXO

—1 *Identificación del título*

- 1.1 Denominación: soldadura y calderería.
- 1.2 Nivel: formación profesional de grado medio.
- 1.3 *Duración*: 2.000 horas.
- 1.4 Familia profesional: fabricación mecánica.
- 1.5 Referente europeo: CINE-3 (Clasificación internacional normalizada de la educación).

—2 *Perfil profesional*

El perfil profesional del título de técnico o técnica en soldadura y calderería queda determinado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las capacidades clave que se tienen que adquirir, y por la relación de cualificaciones del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña incluidas en el título.

2.1 Competencia general.

La competencia general de este título consiste en ejecutar los procesos de fabricación, montaje y reparación de elementos de calderería, tuberías, estructuras metálicas y carpintería metálica aplicando las técnicas de soldadura, mecanizado y conformado, y cumpliendo las especificaciones de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

2.2 Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título se relacionan a continuación:

- a) Determinar procesos de fabricación de construcciones metálicas partiendo de la información técnica incluida en los planos de fabricación, normas y catálogos.
- b) Acondicionar el área de trabajo, preparando y seleccionando materiales, herramientas, instrumentos, equipos, elementos de montaje y protección, partiendo de la información técnica del proceso que se desarrollará.
- c) Preparar los sistemas automáticos de máquinas y útiles de corte, mecanizado y conformado de chapas, perfiles y tubería, en función de las fases del proceso y de las operaciones que se van a realizar.
- d) Construir plantillas, útiles, camas y soportes partiendo de las especificaciones técnicas de fabricación.
- e) Obtener elementos de construcciones metálicas trazando, cortando, mecanizando y conformando chapas, perfiles y tubería, según las especificaciones técnicas y los procedimientos de fabricación.

- f) Verificar los productos fabricados, operando los instrumentos de medida, utilizando procedimientos definidos y según las especificaciones establecidas.
- g) Montar y posicionar estructuras y tuberías, según los procedimientos de montaje y cumpliendo especificaciones técnicas.
- h) Unir componentes de construcciones metálicas, mediante soldadura oxiacetilénica, eléctrica por arco y resistencia, de acuerdo con las especificaciones del producto y proceso.
- i) Cortar por oxigás componentes y elementos de construcciones metálicas siguiendo los requerimientos del proceso.
- j) Proteger las tuberías realizando el tratamiento de protección requerido según las especificaciones y órdenes de trabajo.
- k) Realizar el mantenimiento de primer nivel en máquinas y equipos de soldadura y calderería, de acuerdo con la ficha de mantenimiento.
- l) Aplicar procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, de acuerdo con los procesos de soldadura y calderería.
- m) Verificar que las estructuras o tuberías se ajustan a las especificaciones establecidas, mediante la realización de las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad requeridas.
- n) Reparar elementos de construcciones metálicas consiguiendo la calidad requerida.
- o) Resolver las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que los provocan y tomando decisiones de forma responsable.
- p) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- q) Cumplir los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.
- r) Ejercer sus derechos y cumplir con sus obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, de acuerdo con la legislación vigente.
- s) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y aprendizaje.
- t) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.
- u) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.
- v) Interpretar en lengua inglesa documentos técnicos sencillos y las comunicaciones básicas en los circuitos de una empresa del sector de las industrias transformadoras de metales.

### 2.3 Capacidades clave.

Son las capacidades transversales que afectan a diferentes puestos de trabajo y que son transferibles a nuevas situaciones de trabajo. Entre estas capacidades destacan las de autonomía, de innovación, de organización del trabajo, de responsabilidad, de relación interpersonal, de trabajo en equipo y de resolución de problemas.

2.4 El equipo docente tiene que potenciar la adquisición de las competencias profesionales, personales y sociales y de las capacidades clave a partir de las actividades programadas para desarrollar el currículo de este ciclo formativo.

—3 *Relación entre las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña (CCPC) incluidas en el título y las del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales (CNCP)*

Cualificación completa: soldadura.

Unidades de competencia:

UC\_2-0098-21\_2: realizar soldaduras por oxigás

UC\_2-0098-22\_2: realizar proyecciones térmicas por oxigás

Se relacionan con:

UC0098\_2: realizar soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás

UC\_2-0099-11\_2: realizar soldaduras con arco eléctrico y electrodo revestido

Se relaciona con:

UC0099\_2: realizar soldaduras con arco eléctrico y electrodo revestido

UC\_2-0100-11\_2: realizar soldaduras con arco bajo gas protector y electrodo no consumible (TIG)

Se relaciona con:

UC0100\_2: realizar soldaduras con arco bajo gas protector y electrodo no consumible (TIG)

UC\_2-0101-21\_2: realizar soldaduras con arco eléctrico, bajo gas protector y electrodo consumible (MIG/MAG)

UC\_2-0101-22\_2: realizar proyecciones térmicas con arco eléctrico

Se relacionan con:

UC0101\_2: realizar soldaduras con arco eléctrico, bajo gas protector y electrodo consumible (MIG/MAG) y proyecciones térmicas con arco eléctrico

UC\_1-9997-11\_2: realizar operaciones de corte térmico y mecánico

Cualificación completa: calderería, carpintería y montaje de construcciones metálicas.

Unidades de competencia:

UC\_2-1139-11\_2: trazar y cortar chapas y perfiles

Se relaciona con:

UC1139\_2: trazar y cortar chapas y perfiles

UC\_2-1140-11\_2: mecanizar y conformar chapas y perfiles

Se relaciona con:

UC1140\_2: mecanizar y conformar chapas y perfiles

UC\_2-1141-11\_2: montar e instalar elementos y estructuras de carpintería y construcciones metálicas

Se relaciona con:

UC1141\_2: montar e instalar elementos y estructuras de carpintería y construcciones metálicas

Cualificación completa: fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial

Unidades de competencia:

UC\_2-1142-11\_2: trazar y mecanizar tuberías

Se relaciona con:

UC1142\_2: trazar y mecanizar tuberías

UC\_2-1143-11\_2: conformar y armar tuberías

Se relaciona con:

UC1143\_2: conformar y armar tuberías

UC\_2-1144-11\_2: montar instalaciones de tubería

Se relaciona con:

UC1144\_2: montar instalaciones de tubería

#### —4 *Campo profesional*

##### 4.1 El ámbito profesional y de trabajo.

Este profesional ejercerá la actividad principalmente en las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura, relacionadas con los subsectores de construcciones metálicas navales, y de fabricación de vehículos de transporte encuadradas en el sector industrial.

##### 4.2 Las principales ocupaciones y puestos de trabajo son:

- Personal soldador y oxicortador.
- Personal operador de proyección térmica.
- Personal chapista y calderero.
- Personal montador de estructuras metálicas.
- Personal carpintero metálico.
- Personal tubero industrial de industria pesada.

## —5 Currículo

### 5.1 Objetivos generales del ciclo formativo.

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Identificar y analizar las fases de fabricación de construcciones metálicas, interpretando sus especificaciones técnicas y caracterizando cada una de sus fases, para establecer el proceso más adecuado.
- b) Seleccionar herramientas y equipos, relacionando las características tecnológicas y el funcionamiento de los equipos con las necesidades del proceso, para acondicionar el área de trabajo.
- c) Reconocer las características de los programas de control numérico, robots y manipuladores, relacionando sus lenguajes de programación con sus aplicaciones para preparar máquinas y sistemas.
- d) Analizar las técnicas de trazo, corte, mecanizado y conformado, y manipulación de los controles de las máquinas, justificando su secuencia operativa para obtener productos de construcciones metálicas.
- e) Identificar las fases y operaciones que hay que realizar, analizando sus procedimientos de trabajo y la normativa para montar estructuras metálicas y tuberías.
- f) Identificar los valores de los parámetros de trabajo, analizando su proceso de soldadura o de corte, para preparar y poner a punto los equipos de soldadura o de corte.
- g) Reconocer y manejar los equipos de soldadura o corte, describiendo su secuencia operativa para unir, cortar o reparar componentes de construcciones metálicas.
- h) Reconocer las técnicas de ensayos, relacionándolas con las prescripciones de resistencia estructural y de estanqueidad que hay que cumplir, para verificar la conformidad de productos e instalaciones.
- i) Medir parámetros de componentes de construcciones metálicas, calculando su valor y comparándolo con las especificaciones técnicas para verificar su conformidad.
- j) Identificar los tratamientos de protección, relacionándolos con las características del producto final, para proteger tuberías.
- k) Identificar las necesidades de mantenimiento de máquinas y equipos, justificando su importancia para asegurar su funcionalidad.
- l) Reconocer y valorar contingencias, determinando las causas que las provocan y describiendo sus acciones correctoras, para resolver las incidencias asociadas a la actividad profesional.
- m) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y ambientales, señalando las acciones a realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con normas estandarizadas.
- n) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para conseguir los objetivos de la producción.
- o) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y empleo, analizando las ofertas y demandas del mercado laboral para gestionar la propia carrera profesional.
- p) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.
- q) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.
- r) Reconocer y seleccionar el vocabulario técnico básico y las expresiones más habituales en lengua inglesa para interpretar documentación técnica sencilla y comunicarse en situaciones cotidianas en la empresa.

### 5.2 Relación de los módulos profesionales y unidades formativas.

*Módulo profesional 1: interpretación gráfica*

*Duración: 132 horas*

*Horas de libre disposición: 33 horas*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: interpretación gráfica. 66 horas

UF 2: representación gráfica. 33 horas

*Módulo profesional 2: trazado, corte y conformado*

*Duración: 165 horas*

*Horas de libre disposición: no se asignan*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF1: preparación y organización del trabajo. 20 horas

UF2: trazado y marcado. 30 horas

UF3: corte térmico y mecánico. 20 horas

UF4: conformado térmico y mecánico. 95 horas

*Módulo profesional 3: mecanizado*

*Duración: 165 horas*

*Horas de libre disposición: 33 horas*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: operaciones manuales de mecanizado. 44 horas

UF 2: mecanizado con máquinas convencionales y de CNC. 88 horas

*Módulo profesional 4: soldadura en atmósfera natural*

*Duración: 264 horas*

*Horas de libre disposición: 33 horas*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido. 180 horas

UF 2: soldadura y proyección térmica por oxigás. 51 horas

*Módulo profesional 5: soldadura en atmósfera protegida*

*Duración: 264 horas*

*Horas de libre disposición: 33 horas*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: soldadura TIG. 143 horas

UF 2: soldadura MIG/MAG. 77 horas

UF 3: proyección térmica con arco eléctrico. 11 horas

*Módulo profesional 6: montaje*

*Duración: 198 horas*

*Horas de libre disposición: no se asignan*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: planificación y preparación del montaje. 22 horas

UF 2: realización del montaje. 131 horas

UF 3: reparación y acabado de construcciones metálicas. 45 horas

*Módulo profesional 7: metrología y ensayos*

*Duración: 99 horas*

*Horas de libre disposición: no se asignan*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: metrología. 33 horas

UF 2: ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos. 33 horas

UF 3: control de procesos. 22 horas

UF 4: sistemas y modelos de gestión de calidad. 11 horas

*Módulo profesional 8: formación y orientación laboral*

*Duración: 99 horas*

*Horas de libre disposición: no se asignan*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: incorporación al trabajo. 66 horas

UF 2: prevención de riesgos laborales. 33 horas

*Módulo profesional 9: empresa e iniciativa emprendedora*

*Duración: 66 horas*

*Horas de libre disposición: no se asignan*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: empresa e iniciativa emprendedora. 66 horas

*Módulo profesional 10: inglés técnico*

*Duración: 99 horas*

*Horas de libre disposición: no se asignan*

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: inglés técnico. 99 horas

*Módulo profesional 11: síntesis*

*Duración: 66 horas*

*Horas de libre disposición: no se asignan*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: síntesis. 66 horas

*Módulo profesional 12: formación en centros de trabajo*

*Duración: 383 horas*

*Horas de libre disposición: no se asignan*

### 5.3 Descripción de los módulos profesionales y de las unidades formativas.

MÓDULO PROFESIONAL 1: INTERPRETACIÓN GRÁFICA

*Duración: 132 horas*

*Horas de libre disposición: 33 horas*

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: interpretación gráfica. 66 horas

UF 2: representación gráfica. 33 horas

*UF 1: interpretación gráfica*

*Duración: 66 horas*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Determina la forma y dimensiones de productos a construir, interpretando la simbología representada en los planos de fabricación.

*Criterios de evaluación*

1.1 Reconoce los diferentes sistemas de representación gráfica.

1.2 Describe los diferentes formatos de planos empleados en fabricación mecánica.

1.3 Interpreta el significado de las líneas representadas en el plano (aristas, ejes, auxiliares, etc.).

1.4 Interpreta la forma del objeto representado en las vistas o sistemas de representación gráfica.

1.5 Identifica los cortes y secciones representados en los planos.

1.6 Interpreta las diferentes vistas, secciones y detalles de los planos, determinando la información contenida en estos.

1.7 Caracteriza las formas normalizadas del objeto representado (roscas, soldaduras, entalladuras y otros).

2. Identifica tolerancias de formas y dimensiones y otras características de los productos que se quieren fabricar, analizando e interpretando la información técnica contenida en los planos de fabricación.

*Criterios de evaluación*

2.1 Identifica los elementos normalizados que forman parte del conjunto.

2.2 Interpreta las dimensiones y tolerancias (dimensionales, geométricas y superficiales) de fabricación de los objetos representados.

2.3 Identifica los materiales del objeto representado.

2.4 Identifica los tratamientos térmicos y superficiales del objeto representado.

2.5 Determina los elementos de unión.

2.6 Valora la influencia de los datos determinados en la calidad del producto acabado.

3. Realiza croquis de utillaje y herramientas para la ejecución de los procesos, definiendo las soluciones constructivas en cada caso.

*Criterios de evaluación*

3.1 Selecciona el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución constructiva.

- 3.2 Prepara los instrumentos de representación y soportes necesarios.
  - 3.3 Realiza el croquis de la solución constructiva del utillaje o herramienta según las normas de representación gráfica.
  - 3.4 Representa el croquis, forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados y materiales.
  - 3.5 Realiza un croquis completo de manera que permita el desarrollo y construcción del utillaje.
  - 3.6 Propone posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.
4. Interpreta esquemas de automatización de máquinas y equipos, identificando los elementos representados en instalaciones neumáticas, hidráulicas, eléctricas, programables y no programables.

#### *Criterios de evaluación*

- 4.1 Interpreta la simbología utilizada para representar elementos electrónicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
- 4.2 Relaciona los componentes utilizados en automatización con los símbolos del esquema de instalación.
- 4.3 Identifica las referencias comerciales de los componentes de la instalación.
- 4.4 Identifica los valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.
- 4.5 Identifica las conexiones y etiquetas de conexiones de la instalación.
- 4.6 Identifica los mandos de regulación del sistema.

#### *Contenidos*

1. Determinación de formas y dimensiones representadas en planos de fabricación:
  - 1.1 Interpretación de planos de fabricación.
  - 1.2 Normas de dibujo industrial.
  - 1.3 Planos de conjunto y despiece.
  - 1.4 Vistas.
  - 1.5 Cortes y secciones.
  - 1.6 Desarrollo metódico del trabajo.
2. Identificación de tolerancias de dimensiones y formas:
  - 2.1 Interpretación de los símbolos utilizados en planos de fabricación.
  - 2.2 Acotación.
  - 2.3 Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
  - 2.4 Representación de elementos de unión.
  - 2.5 Representación de materiales.
  - 2.6 Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos, electroquímicos.
- 2.7 Representación de formas normalizadas (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros).
3. Croquización de utillaje y herramientas:
  - 3.1 Técnicas de croquización a mano alzada.
  - 3.2 Croquización a mano alzada de soluciones constructivas de herramientas y utillaje para procesos de fabricación.
4. Interpretación de esquemas de automatización:
  - 4.1 Identificación de componentes en esquemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y programables.
  - 4.2 Simbología de elementos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y programables.
  - 4.3 Simbología de conexiones entre componentes.
  - 4.4 Etiquetas de conexiones.

#### *UF 2: representación gráfica*

*Duración:* 33 horas

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Realiza dibujos de piezas, utillaje y herramientas en dos dimensiones, en soporte informático, con un programa de dibujo asistido por ordenador (CAD).

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Selecciona el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución constructiva.
- 1.2 Prepara los instrumentos de representación y soportes necesarios.
- 1.3 Realiza el dibujo de la solución constructiva de la pieza, utillaje o herramienta según las normas de representación gráfica.
- 1.4 Dibuja la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados, y materiales.
- 1.5 Realiza un dibujo completo de manera que permita el desarrollo y construcción de la pieza, utillaje o herramienta.
- 1.6 Propone posibles mejoras de los utensilios y herramientas disponibles.
- 1.7 Realiza los planos de vistas y secciones en CAD.
- 1.8 Acota con la simbología correspondiente los planos de las piezas.
- 1.9 Selecciona correctamente los diferentes tipos de elementos mecánicos normalizados a partir de catálogos comerciales.
- 1.10 Representa correctamente los elementos mecánicos normalizados y las uniones.

*Contenidos*

1. Dibujo de piezas, utillaje y herramientas:
  - 1.1 Representación gráfica con CAD.
  - 1.2 Dibujo geométrico.
  - 1.3 Vistas y secciones.
  - 1.4 Acotación y simbología.
  - 1.5 Selección y representación de productos mecánicos normalizados.
  - 1.6 Roscas. Tornillos. Tuercas. Arandelas.
  - 1.7 Engranajes rectos.
  - 1.8 Engranajes helicoidales.
  - 1.9 Engranajes cónicos.
  - 1.10 Tornillo sin fin y corona.
  - 1.11 Piñón y tren de cremallera.
  - 1.12 Cojinetes.
  - 1.13 Rodamientos.
  - 1.14 Acoplamientos y embragues.

## MÓDULO PROFESIONAL 2: TRAZADO, CORTE Y CONFORMADO

*Duración:* 165 horas*Horas de libre disposición:* no se asignan*Unidades formativas que lo componen:*

UF1: preparación y organización del trabajo. 20 horas

UF2: trazado y marcado. 30 horas

UF3: corte térmico y mecánico. 20 horas

UF4: conformado técnico y mecánico. 95 horas

*UF1: preparación y organización del trabajo**Duración:* 20 horas*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Analiza la documentación técnica utilizada en calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías con el fin de obtener los datos necesarios para realizar las operaciones de trazado, corte y conformado.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Identifica la simbología y las especificaciones técnicas que estén relacionadas con las operaciones de trazado, corte y conformado.
- 1.2 Identifica la hoja de proceso de trabajo y lo relaciona con el plano o planos correspondientes de trazado, corte y conformado de chapas, tubos y perfiles.
- 1.3 Describe las plantillas o útiles necesarios para el trazado, corte y conformado de chapas, tubos y perfiles.

1.4 Elabora croquis de productos de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías, a partir de los datos tomados en obra, aportando soluciones constructivas y determinando sus especificaciones, características, disposición y dimensiones.

1.5 Identifica los tiempos previstos para la realización de las diferentes operaciones de calderería, construcciones y carpintería metálicas y de tubería.

1.6 Describe las necesidades de mantenimiento de primer nivel de equipos, máquinas y utensilios.

2. Organiza su trabajo en la ejecución del trazado, corte y conformado, describiendo la secuencia de las operaciones a realizar.

#### *Criterios de evaluación*

2.1 Secuencia las operaciones de preparación de las máquinas en función de las características del proceso a realizar.

2.2 Identifica las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

2.3 Relaciona las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa.

2.4 Explica las medidas de seguridad exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.

2.5 Determina la recogida selectiva de residuos.

2.6 Identifica los equipos de protección individual para cada actividad.

2.7 Obtiene los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

3. Prepara materiales, equipos y máquinas para trazar, cortar y conformar chapas, perfiles y tuberías, definiendo sus funciones y relacionándolas con las formas o piezas a obtener.

#### *Criterios de evaluación*

3.1 Interpreta la documentación técnica y de procesos de los productos y equipos a preparar.

3.2 Identifica el material en función de sus dimensiones y calidad según las instrucciones de trabajo.

3.3 Identifica las máquinas, equipos, herramientas, plantillas y útiles necesarios para el trazado, corte o conformado a realizar.

3.4 Prepara los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares para utilizar bajo las normas de seguridad exigidas.

3.5 Define los materiales, formas y dimensiones de las plantillas y útiles en función del proceso de fabricación que se utilizará.

3.6 Elabora las plantillas o utensilios necesarios para obtener las formas requeridas según los planos o necesidades de montaje o reparación.

3.7 Define las funciones específicas de cada máquina o equipo.

3.8 Programa y prepara máquinas de marcado, trazado y corte por CNC según las especificaciones del proceso, para obtener las formas o la pieza requerida.

3.9 Identifica el cero de la pieza y verifica por simulación en vacío la correcta ejecución del programa CNC.

3.10 Monta y ajusta los útiles de corte según especificaciones del proceso.

3.11 Interpreta las pautas de control a tener en cuenta en cada operación.

3.12 Mantiene el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

3.13 Actúa con rapidez en situaciones problemáticas.

#### *Contenidos*

1. Análisis de la documentación técnica:

1.1 Simbología utilizada en los procesos de trazado, corte y conformado.

1.2 Normativa utilizada en los procesos de trazado, corte y conformado de chapas, tubos y perfiles.

1.3 Hojas de proceso de trabajo.

1.4 Catálogos de materiales.

1.5 Tiempo de procesos.

1.6 Análisis y estudio de sistemas reticulares de estructuras metálicas.

1.7 Apoyos de vigas.

- 1.8 Armado de conjuntos.
- 1.9 Productos de calderería, carpintería y estructuras metálicas y tuberías.
2. Organización del trabajo:
  - 2.1 Distribución de cargas de trabajo.
  - 2.2 Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.
  - 2.3 Calidad, normativas y catálogos.
  - 2.4 Planificación de las tareas.
  - 2.5 Valoración del orden y de la limpieza durante las fases del proceso.
3. Preparación de materiales, equipos y máquinas:
  - 3.1 Interpretación de los documentos de trabajo.
  - 3.2 Equipos, herramientas y útiles de trazado, corte térmico y mecánico y conformado.
  - 3.3 Valoración de los tiempos de las distintas fases y operaciones del trabajo.
  - 3.4 Montaje y ajuste de las máquinas y útiles.
  - 3.5 Plantillas y útiles para trazado y conformado.
  - 3.6 Plantillas y útiles para fabricación, transporte y montaje.
  - 3.7 Trazado y conformado de las plantillas y útiles.
  - 3.8 Programación CNC. Manejo y uso del control numérico. Autoaprendizaje.
- Búsqueda de información.
  - 3.9 Identificación y resolución de problemas.
  - 3.10 Catálogos de materiales.
  - 3.11 Lenguajes de programación CNC. Secuenciación de instrucciones. Codificación de funciones.
  - 3.12 Materiales utilizados en calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías: características y propiedades. Formas comerciales.

*UF2: trazado y marcado*

*Duración: 30 horas*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Traza y marca desarrollos de formas geométricas e intersecciones sobre chapas, perfiles comerciales y tubos, determinando las formas que se pueden construir y aplicando las técnicas de trazado y marcado.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Interpreta la documentación técnica y del proceso del producto a trazar.
- 1.2 Selecciona los materiales a utilizar y el procedimiento gráfico en función de las formas y dimensiones de los desarrollos geométricos a obtener.
- 1.3 Aplica los procedimientos gráficos para obtener desarrollos de formas geométricas (chapas, perfiles comerciales, tubos y plantillas).
- 1.4 Selecciona los instrumentos de trazar y marcar precisados en cada caso.
- 1.5 Deduce las correcciones necesarias en el trazado en función de las deformaciones que pueden sufrir los elementos en su proceso constructivo.
- 1.6 Traza teniendo en cuenta las variables del proceso constructivo: preparación de bordes, tipo de corte, sangría del corte y criterios de máximo aprovechamiento del material.
- 1.7 Verifica que los trazados y marcados realizados cumplen las especificaciones definidas.
- 1.8 Explica las medidas de seguridad exigibles en el uso de los diferentes equipos de trazado.
- 1.9 Realiza el mantenimiento de los instrumentos y utensilios de trazar.
- 1.10 Despeja la zona de trabajo y recoge el material y equipo utilizado.

*Contenidos*

1. Trazado de desarrollos de formas geométricas y marcado de los elementos:
  - 1.1 Interpretación del proceso y de los documentos técnicos de trazado.
  - 1.2 Materiales utilizados en calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías: características y propiedades. Formas comerciales.
  - 1.3 Montaje y fijación de las piezas, útiles y accesorios.

- 1.4 Dibujo de desarrollos e intersecciones de calderería, tubería, plantillas, útiles y perfiles para los distintos procedimientos. Equipos y medios. Técnica operatoria. Variables que intervienen.
- 1.5 Marcado para la identificación de chapas, perfiles, tubería y elementos.
- 1.6 Variables del proceso de fabricación a tener en cuenta en el trazado.
- 1.7 Deformaciones producidas en el proceso constructivo y su consideración en el trazado.
- 1.8 Verificación del trazado: técnicas de verificación y control. Instrumentos de verificación.
- 1.9 Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.
- 1.10 Autonomía e iniciativa personal. Propuesta de alternativas y mejoras.
- 1.11 Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- 1.12 Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- 1.13 Equipos de protección individual.
- 1.14 Mantenimiento de máquinas y utensilios de trazado.
- 1.15 Plan de mantenimiento y documentos de registro. Planificación de la actividad.

*UF 3: corte térmico y mecánico*

*Duración: 20 horas*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Opera equipos y máquinas de corte térmico y mecánico, tanto convencionales como de control numérico (CNC), identificando los parámetros a controlar y relacionándolos con el producto a obtener.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Interpreta la documentación técnica del producto a cortar y del proceso de corte térmico y mecánico.
- 1.2 Selecciona los materiales a utilizar y los diferentes procedimientos de corte térmico y mecánico en función de los resultados que se pretenden obtener.
- 1.3 Pone a punto los equipos de corte térmico y mecánico, introduciendo los parámetros del proceso en las máquinas, comprobando que las herramientas y utensilios seleccionados cumplen las condiciones óptimas de uso.
- 1.4 Coloca y fija la chapa, tubo o perfil adecuado, de manera que se garantice la precisión del corte y grado de acabado requerido en la pieza.
- 1.5 Aplica las técnicas y opera equipos y medios de corte térmico y mecánico para cortar elementos de calderería, carpintería y construcciones metálicas y tubería, obteniendo las distintas formas y dimensiones con la calidad requerida y cumpliendo las normas de uso.
- 1.6 Corrige las desviaciones del proceso manual o, en su caso, automático, actuando sobre la máquina, herramienta o programa de CNC de corte térmico y mecánico.
- 1.7 Verifica que las características del elemento obtenido se ajustan a las especificaciones técnicas.
- 1.8 Describe las deformaciones que se producen al aplicar técnicas de corte térmico y mecánico a distintos elementos.
- 1.9 Identifica posibles defectos y, en su caso, relaciona estos con las causas que los provocan.
- 1.10 Deja la máquina lista para su uso posterior, despeja la zona de trabajo y recoge el material y equipo utilizado.
- 1.11 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos en las operaciones de corte térmico y mecánico.
- 1.12 Realiza el mantenimiento de primer nivel de las máquinas, herramientas y su utillaje relacionándolo con su funcionalidad en las operaciones de corte térmico y mecánico.

### *Contenidos*

1. Corte térmico y mecánico:
  - 1.1 Interpretación del proceso de trabajo y de los documentos de los equipos y máquinas.
  - 1.2 Equipos y medios. Técnica operatoria. Variables que intervienen.
  - 1.3 Montaje y fijación de las piezas, utensilios y accesorios.
  - 1.4 Aplicación de técnicas de corte térmico y mecánico.
  - 1.5 Verificación de las piezas: técnicas de verificación y control. Instrumentos de verificación. Análisis de defectos.
  - 1.6 Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.
  - 1.7 Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 1.8 Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
  - 1.9 Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de corte térmico y mecánico.
  - 1.10 Equipos de protección individual.
  - 1.11 Mantenimiento de máquinas de corte térmico y mecánico.
  - 1.12 Engrasados, niveles de líquido y liberación de residuos.
  - 1.13 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - 1.14 Plan de mantenimiento y documentos de registro. Planificación de la actividad.

*UF 4: conformado térmico y mecánico*

*Duración: 95 horas*

### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Opera equipos y máquinas de conformado y enderezado térmico y mecánico, tanto convencionales como de CNC, identificando los parámetros a controlar y relacionándolos con el producto a obtener.

#### *Criterios de evaluación*

- 1.1 Interpreta la documentación técnica del producto a conformar o enderezar y del proceso de conformado y enderezado térmico y mecánico.
- 1.2 Selecciona los materiales a utilizar y los diferentes procedimientos de enderezado y conformado térmico y mecánico en función de los resultados que se pretenden obtener.
- 1.3 Pone a punto los equipos de conformado y enderezado térmico y mecánico, introduciendo los parámetros del proceso en las máquinas, comprobando que las herramientas y utensilios seleccionados cumplen las condiciones óptimas de uso.
- 1.4 Coloca y fija la chapa, tubo o perfil adecuado, de manera que se garantice la precisión del conformado y enderezado térmico y mecánico y grado de acabado requerido en la pieza.
- 1.5 Aplica las técnicas y opera los equipos y los medios para conformar y enderezar mediante procedimientos térmicos y mecánicos elementos de calderería, carpintería y construcciones metálicas y tubería, obteniendo las distintas formas y dimensiones con la calidad requerida y cumpliendo las normas de uso.
- 1.6 Corrige las desviaciones del proceso manual o, en su caso, automático, actuando sobre la máquina, herramienta o programa de CNC.
- 1.7 Verifica que las características del elemento obtenido se ajustan a las especificaciones técnicas.
- 1.8 Describe las deformaciones que se producen al aplicar técnicas de líneas y puntos de calor a diferentes elementos.
- 1.9 Identifica posibles defectos y, en su caso, los relaciona con las causas que los provocan.
- 1.10 Deja la máquina lista para su uso posterior, despeja la zona de trabajo y recoge el material y equipo utilizado.
- 1.11 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos en las operaciones de corte térmico y mecánico.

1.12 Realiza el mantenimiento de primer nivel de las máquinas, herramientas y su utillaje relacionándolo con su funcionalidad en las operaciones de corte térmico y mecánico.

#### *Contenidos*

1. Conformado y enderezado térmico y mecánico:
  - 1.1 Interpretación del proceso de trabajo y de los documentos de los equipos y máquinas.
  - 1.2 Equipos y medios. Técnica operatoria. Variables que intervienen.
  - 1.3 Montaje y fijación de las piezas, útiles y accesorios.
  - 1.4 Aplicación de técnicas de conformado y enderezado térmico y mecánico.
  - 1.5 Verificación de las piezas: técnicas de verificación y control. Instrumentos de verificación. Análisis de defectos.
  - 1.6 Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.
  - 1.7 Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 1.8 Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
  - 1.9 Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de corte térmico y mecánico.
  - 1.10 Equipos de protección individual.
  - 1.11 Mantenimiento de máquinas de conformado y enderezado térmico y mecánico.
  - 1.12 Engrasados, niveles de líquido y liberación de residuos.
  - 1.13 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - 1.14 Plan de mantenimiento y documentos de registro. Planificación de la actividad.

#### MÓDULO PROFESIONAL 3: MECANIZADO

*Duración:* 165 horas

*Horas de libre disposición:* 33 horas

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: operaciones manuales de mecanizado. 44 horas

UF 2: mecanizado con máquinas convencionales y de CNC. 88 horas

*UF 1: operaciones manuales de mecanizado*

*Duración:* 44 horas

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Prepara materiales, equipos, herramientas y elementos de protección, identificando los parámetros que se tienen que ajustar, y su relación con las características del producto a obtener.

##### *Criterios de evaluación*

- 1.1 Selecciona los materiales, las herramientas y/o el utillaje en función de las características del producto a obtener.
- 1.2 Describe los distintos componentes que forman un equipo manual de mecanizado, así como el utillaje y accesorios, la función de cada uno de ellos y la interrelación de estos.
- 1.3 Monta las herramientas, utillaje y accesorios apropiados.
- 1.4 Introduce los parámetros del proceso de mecanizado.
- 1.5 Monta la pieza sobre el utillaje con la precisión exigida.
- 1.6 Prepara el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- 1.7 Actúa con rapidez en situaciones problemáticas.

2. Realiza operaciones manuales de mecanizado, relacionando los procedimientos con el producto a obtener y aplicando las técnicas operativas.

##### *Criterios de evaluación*

- 2.1 Describe los procedimientos para obtener piezas por mecanizado.
- 2.2 Escoge el equipo de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas.

- 2.3 Aplica la técnica operativa necesaria para ejecutar el proceso, obteniendo la pieza definida con la calidad requerida.
  - 2.4 Comprueba las características de las piezas mecanizadas.
  - 2.5 Analiza las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
  - 2.6 Identifica las deficiencias causadas por las herramientas, las condiciones de corte y el material.
  - 2.7 Mantiene una actitud de atención, interés, meticulosidad, orden y responsabilidad durante la realización de las tareas.
3. Realiza el mantenimiento de primer nivel de las máquinas, equipos y herramientas manuales, relacionándolo con su funcionalidad.

#### *Criterios de evaluación*

- 3.1 Describe las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos manuales.
  - 3.2 Localiza los elementos sobre los que hay que actuar.
  - 3.3 Realiza desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
  - 3.4 Verifica y mantiene los niveles de los lubricantes.
  - 3.5 Recoge residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
  - 3.6 Registra los controles y revisiones efectuadas para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
  - 3.7 Valora la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.
4. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

#### *Criterios de evaluación*

- 4.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los diferentes materiales, herramientas, utillaje, máquinas y medios de transporte.
- 4.2 Opera con las máquinas respetando las normas de seguridad.
- 4.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, y máquinas de mecanizado.
- 4.4 Describe los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones manuales de mecanizado.
- 4.5 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- 4.6 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### *Contenidos*

1. Preparación de materiales, equipos y máquinas:
  - 1.1 Materiales normalizados: clasificación, codificación y condiciones de mecanizado.
  - 1.2 Interpretación de los documentos de trabajo.
  - 1.3 Características de las máquinas utilizadas en las operaciones manuales de mecanizado.
  - 1.4 Equipos, herramientas y útiles para el mecanizado.
  - 1.5 Montaje y ajuste de las máquinas y útiles.
  - 1.6 Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.
  - 1.7 Autoaprendizaje.
  - 1.8 Identificación y resolución de problemas.
2. Mecanizado con herramientas manuales:
  - 2.1 Características y tipo de herramientas.
  - 2.2 Identificación de los útiles y herramientas más utilizados en el taller.
  - 2.3 Operaciones de mecanizado manual: limado, cincelado, taladrado, escuadrado, roscado, remachado, punzonado, achaflanado, afilado, corte mecánico, etc.
  - 2.4 Verificación y análisis de los defectos típicos y sus causas.

- 2.5 Hábitos de orden y limpieza en el uso de los materiales, herramientas y equipos, según criterios de economía, eficacia y seguridad.
- 2.6 Valoración de las normas de utilización.
3. Mantenimiento de primer nivel de los equipos y medios empleados en operaciones manuales de mecanizado:
  - 3.1 Plan de mantenimiento y documentos de registro.
  - 3.2 Planificación de la actividad.
  - 3.3 Engrasados, niveles de líquido y liberación de residuos.
  - 3.4 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - 3.5 Valoración del orden y la limpieza en la ejecución de las tareas.
  - 3.6 Participación solidaria en los trabajos de equipo.
4. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
  - 4.1 Identificación de riesgos.
  - 4.2 Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones manuales de mecanizado.
  - 4.3 Factores físicos del entorno de trabajo.
  - 4.4 Factores químicos del entorno de trabajo.
  - 4.5 Equipos de protección individual.
  - 4.6 Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 4.7 Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

*UF 2: mecanizado con máquinas convencionales y de control numérico*  
*Duración: 88 horas*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, describiendo la secuencia de las operaciones a realizar.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Identifica la secuencia de operaciones de preparación de las máquinas en función de las características del proceso a realizar.
  - 1.2 Identifica las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
  - 1.3 Relaciona las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa.
  - 1.4 Explica las medidas de seguridad exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.
  - 1.5 Determina la recogida selectiva de residuos.
  - 1.6 Enumera los equipos de protección individual para cada actividad.
  - 1.7 Obtiene los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.
2. Prepara materiales, equipos, máquinas convencionales y de control numérico, herramientas y elementos de protección, identificando los parámetros que se tienen que ajustar y la relación con las características del producto a obtener.

*Criterios de evaluación*

- 2.1 Selecciona las herramientas o el utillaje en función de las características de la operación.
- 2.2 Describe los distintos componentes que forman un equipo de mecanizado, así como los útiles y accesorios, la función de cada uno de ellos y la interrelación de estos.
- 2.3 Monta las herramientas, útiles y accesorios apropiados.
- 2.4 Introduce los parámetros o el programa de CNC (control numérico en ordenador) adecuado al proceso de mecanizado.
- 2.5 Identifica el cero de la pieza y verifica por simulación en vacío la correcta ejecución del programa CNC.
- 2.6 Ajusta las desviaciones.
- 2.7 Guarda el programa en la estructura de archivos generada.
- 2.8 Monta la pieza sobre el utillaje con la precisión exigida.
- 2.9 Prepara el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- 2.10 Actúa con rapidez en situaciones problemáticas.

3. Opera máquinas convencionales y de control numérico para el mecanizado, relacionando el funcionamiento y las instrucciones de programación con las condiciones del proceso y las características del producto a obtener.

*Criterios de evaluación*

- 3.1 Introduce los datos de las herramientas y los traslados de origen.
- 3.2 Distribuye los desarrollos sobre el material siguiendo el criterio de máximo aprovechamiento.
- 3.3 Introduce los diferentes parámetros de corte (velocidad, grueso, avance entre otros).
- 3.4 Opera con equipos de mecanizado, utilizando las protecciones personales y de entorno requeridas.
- 3.5 Comprueba las características de las piezas mecanizadas.
- 3.6 Analiza las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
- 3.7 Identifica las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material.
- 3.8 Mantiene una actitud de atención, interés, meticulosidad, orden y responsabilidad durante la realización de las tareas.

4. Realiza el mantenimiento de primer nivel de las máquinas, equipos y herramientas, relacionándolo con su funcionalidad.

*Criterios de evaluación*

- 4.1 Describe las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.
- 4.2 Localiza los elementos sobre los cuales hay que actuar.
- 4.3 Realiza desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- 4.4 Verifica y mantiene los niveles de los lubricantes.
- 4.5 Recoge residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- 4.6 Registra los controles y revisiones efectuadas para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
- 4.7 Valora la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

*Criterios de evaluación*

- 5.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- 5.2 Opera con las máquinas respetando las normas de seguridad.
- 5.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas de mecanizado.
- 5.4 Describe los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se tienen que utilizar en las distintas operaciones de mecanizado.
- 5.5 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- 5.6 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Contenidos*

1. Relación del proceso con los medios y máquinas:
  - 1.1 Distribución de cargas de trabajo.
  - 1.2 Medidas de prevención de riesgos laborales.
  - 1.3 Tratamiento de residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
  - 1.4 Normativa de calidad aplicable.
  - 1.5 Documentación técnica de productos mecánicos.
  - 1.6 Planificación de las tareas.
  - 1.7 Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.

2. Preparación de materiales, equipos y máquinas:
  - 2.1 Materiales normalizados: clasificación y codificación y condiciones de mecanizado.
  - 2.2 Interpretación de los documentos de trabajo.
  - 2.3 Características de las máquinas herramienta utilizadas en las operaciones de mecanizado.
  - 2.4 Equipos, herramientas y utillaje para el mecanizado.
  - 2.5 Programación CNC.
  - 2.6 Simulación de programas.
  - 2.7 Montaje y ajuste de las máquinas y utillaje.
  - 2.8 Valoración del orden y la limpieza durante las fases del proceso.
  - 2.9 Autoaprendizaje.
  - 2.10 Identificación y resolución de problemas.
3. Mecanizado con máquinas herramienta:
  - 3.1 Equipos y medios utilizados en operaciones de mecanizado.
  - 3.2 Técnicas de mecanizado con máquina herramienta.
  - 3.3 Realización de ajustes y reglajes de la maquinaria.
  - 3.4 Verificación y análisis de los defectos típicos y sus causas.
  - 3.5 Hábitos de orden y limpieza en el uso de los materiales, herramientas y equipos, según criterios de economía, eficacia y seguridad.
  - 3.6 Valoración de las normas de utilización.
4. Mantenimiento de primer nivel de los equipos y medios empleados en operaciones de mecanizado:
  - 4.1 Plan de mantenimiento y documentos de registro.
  - 4.2 Planificación de la actividad.
  - 4.3 Engrasados, niveles de líquido y liberación de residuos.
  - 4.4 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - 4.5 Valoración del orden y la limpieza en la ejecución de tareas.
  - 4.6 Participación solidaria en los trabajos de equipo.
5. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
  - 5.1 Identificación de riesgos.
  - 5.2 Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado con máquinas convencionales y de control numérico.
  - 5.3 Factores físicos del entorno de trabajo.
  - 5.4 Factores químicos del entorno de trabajo.
  - 5.5 Equipos de protección individual.
  - 5.6 Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 5.7 Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

#### MÓDULO PROFESIONAL 4: SOLDADURA EN ATMÓSFERA NATURAL

*Duración:* 264 horas

*Horas de libre disposición:* 33 horas

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido. 180 horas

UF 2: soldadura y proyección térmica por oxigás. 51 horas

*UF 1: soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido*

*Duración:* 180 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Analiza la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje de chapas, perfiles y tubos metálicos con el fin de determinar los procesos y procedimientos más adecuados, determinando las fases, operaciones, equipos, útiles, etc., atendiendo al aprovechamiento de los materiales y a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente propias de este tipo de soldadura.

*Criterios de evaluación*

1.1 Interpreta los diferentes símbolos utilizados en soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos de chapas, perfiles y tubos con electrodos revestidos.

- 1.2 Identifica las operaciones de soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido de chapas, perfiles y tubos en planos de fabricación.
  - 1.3 Describe los posibles tratamientos complementarios en la soldadura.
  - 1.4 Determina la secuencia de montaje de los elementos.
  - 1.5 Identifica los posibles defectos de la soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido, así como las causas que los pueden producir.
  - 1.6 Explica los tratamientos locales de relajación de tensiones.
  - 1.7 Relaciona los diferentes procesos de soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido con su principal aplicación, en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, describiendo sus posibilidades y limitaciones.
  - 1.8 Describe las características de los diferentes consumibles utilizados en la soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido, atendiendo a sus aplicaciones.
  - 1.9 Explica los parámetros de soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido en función del proceso a utilizar y materiales que se tienen que unir.
  - 1.10 Describe las normas de prevención de riesgos laborales y medio ambiente aplicables durante el procedimiento de soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido.
  - 1.11 A partir de un plano constructivo de construcción metálica de chapas, perfiles y tubos, en el cual no se incluyen especificaciones referentes de soldadura y con una exigencia de calidad determinada:
    - 1.11.1 Enumera las posibilidades y limitaciones de los diferentes procesos de soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido.
    - 1.11.2 Determina el procedimiento que permita obtener una unión que cumpla las características estándar de una soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido (preparación de bordes, consumibles), según criterios económicos y de calidad.
    - 1.11.3 Establece la secuencia de soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido, más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
    - 1.11.4 Identifica equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
    - 1.11.5 Define los controles de calidad necesarios.
2. Prepara los equipos y los elementos para la soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido de chapas, perfiles y tubos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

- 2.1 Prepara los equipos de soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido, para soldar chapas, perfiles y tubos siguiendo procedimientos y parámetros establecidos.
  - 2.2 Comprueba que los útiles, pinza de masa y pinza portaelectrodo, sean los correctos, según los materiales (chapas, perfiles y tubos) y los espesores a soldar.
  - 2.3 Selecciona los consumibles según los materiales (chapas, perfiles y tubos) y los espesores a soldar.
  - 2.4 Prepara los materiales (chapas, perfiles y tubos) a soldar según el procedimiento de soldadura.
  - 2.5 Cuando hace falta, prepara los soportes y el punteo de las piezas para garantizar una separación correcta del material (chapas, perfiles y tubos) a soldar.
  - 2.6 Prepara el tratamiento previo y postsoldadura, si el material (chapas, perfiles y tubos) lo requiere.
3. Suelda con arco eléctrico de forma manual y con electrodo chapas, perfiles y tubos en todas las posiciones, de manera que se cumplan las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

- 3.1 Explica las transformaciones que se producen durante el proceso de soldadura eléctrica manual con electrodo de (chapas, perfiles y tubos) así como las principales características y defectos que puede tener una soldadura y los principales parámetros que intervienen.
- 3.2 Analiza los equipos de soldadura eléctrica manual, describiendo sus diferentes componentes, la función de cada uno de ellos y la interrelación de estos en el conjunto, expresando las prestaciones con los materiales y acabados exigidos.

3.3 Describe los procedimientos de soldadura eléctrica con diferentes electrodos, para chapas, perfiles y tubos, señalando las características y la aplicación principal en diferentes aceros.

3.4 Describe los procedimientos de recarga de diferentes materiales en chapas, perfiles y tubos señalando las características y la aplicación principal en diferentes materiales base.

3.5 En una serie de casos de soldadura de chapas, perfiles y tubos de acero, definidos en un plano constructivo de construcción metálica, suelda con electrodos en todas las posiciones (soldadura con arco eléctrico manual).

3.6 Interpreta la simbología de soldadura.

3.7 Identifica los diferentes componentes del equipo de soldadura.

3.8 Elige el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a los materiales, consumibles y espesores, así como el aprovechamiento de los materiales y a criterios de calidad.

3.9 Pone a punto el equipo y la instalación, atendiendo a los materiales y espesores, comprobando que se cumplan las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

3.10 Prepara los bordes y posiciona las piezas que se tienen que soldar.

3.11 Realiza la soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido en los diferentes tipos de unión en las posiciones horizontal, vertical y de techo, haciendo los cordones de soldadura necesarios y consiguiendo la calidad requerida.

4. Verifica las soldaduras realizadas de chapas, perfiles y tubos, cumpliendo las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

4.1 Limpia los cordones de soldadura a inspeccionar (chapas, perfiles y tubos), con los utensilios adecuados.

4.2 Inspecciona el estado superficial de las soldaduras (chapas, perfiles y tubos), detectando posibles defectos: porosidad, mordeduras, fisuras, irregularidades, etc.

4.3 Comprueba las dimensiones de los cordones de soldadura en las chapas, perfiles y tubos, con las galgas adecuadas.

4.4 Identifica las posibles causas de los defectos.

4.5 Corrige los defectos de las soldaduras en las chapas, perfiles y tubos, ajustando los parámetros, si procede, dentro de su ámbito competencial.

5. Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes.

#### *Criterios de evaluación*

5.1 Describe las operaciones de mantenimiento.

5.2 Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes, teniendo en cuenta la prevención de riesgos laborales y de la protección del medio ambiente.

5.3 Registra los controles y revisiones efectuados.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, identificando los riesgos asociados y las medidas y los equipos para prevenirlos.

#### *Criterios de evaluación*

6.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, utensilios, máquinas y medios de transporte.

6.2 Opera con las máquinas y equipos respetando las normas de seguridad.

6.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.

6.4 Describe los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se tienen que utilizar en las distintas operaciones de soldadura y proyección.

- 6.5 Relaciona la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- 6.6 Determina las medidas de seguridad y de protección personal que se tienen que adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de soldadura y proyección.
- 6.7 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- 6.8 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### *Contenidos*

- 1. Organización del trabajo, análisis de la información:
  - 1.1 Interpretación de la simbología utilizada.
  - 1.2 Identificación de las operaciones de soldadura con arco eléctrico y electrodo revestido.
  - 1.3 Distribución de cargas de trabajo.
  - 1.4 Medidas de prevención de riesgos y tratamiento de residuos.
  - 1.5 Normativa de calidad aplicable, catálogos de materiales.
  - 1.6 Planificación de trabajos.
  - 1.7 Técnicas organizativas.
- 2. Preparación de máquinas y equipos utilizados en la soldadura de materiales metálicos con arco eléctrico con electrodos revestidos:
  - 2.1 Preparación de máquinas y equipos de soldadura eléctrica, accesorios y consumibles.
  - 2.2 Preparación de los útiles de sujeción y soporte.
  - 2.3 Preparación de superficies a soldar.
  - 2.4 Tratamientos térmicos aplicables a la soldadura.
  - 2.5 Comprobación de la instalación desde el punto de vista del proceso y de la seguridad.
  - 2.6 Orden y limpieza del puesto de trabajo.
- 3. Soldadura de materiales metálicos con arco eléctrico y con electrodos revestidos:
  - 3.1 Funcionamiento de las máquinas de soldar.
  - 3.2 Técnicas de soldadura.
  - 3.3 Parámetros de soldadura.
  - 3.4 Técnicas de recarga de materiales.
- 4. Verificación de las soldaduras:
  - 4.1 Utensilios de medición y verificación.
  - 4.2 Verificación de las soldaduras.
  - 4.3 Corrección de las desviaciones observadas.
  - 4.4 Orden y limpieza del puesto de trabajo.
  - 4.5 Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente aplicable.
- 5. Mantenimiento de máquinas de soldar con arco eléctrico y con electrodos revestidos:
  - 5.1 Limpieza, presión de gases y producción de residuos.
  - 5.2 Revisión de las conexiones eléctricas y de gases.
  - 5.3 Comprobación de sistemas de seguridad.
  - 5.4 Plan de mantenimiento y documentos de registro.
  - 5.5 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - 5.6 Orden y limpieza del puesto de trabajo.
  - 5.7 Participación en los grupos de trabajo de forma activa y responsable.
- 6. Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en los procesos de soldadura con arco eléctrico y con electrodos revestidos:
  - 6.1 Medidas de prevención de riesgos aplicables.
  - 6.2 Factores físicos del entorno de trabajo.
  - 6.3 Factores químicos del entorno de trabajo.
  - 6.4 Sistemas de seguridad aplicables a las máquinas de soldadura.
  - 6.5 Equipos de protección individual.
  - 6.6 Normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 6.7 Normativa de protección del medio ambiente.

*UF 2: soldadura y proyección térmica por oxigás**Duración: 51 horas**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Analiza la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje con el fin de determinar el procedimiento más adecuado que permita realizar soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás de chapas, perfiles y tubos.

*Criterios de evaluación*

1.1 Interpreta los diferentes símbolos utilizados en soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos.

1.2 Identifica las características de las operaciones de soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos según los planos de fabricación.

1.3 A partir de un plano constructivo y de montaje de los utilizados en los sectores más representativos de construcción metálica de chapas, perfiles y tubos:

1.3.1 Identifica la simbología que guarde relación con el proceso de soldadura y proyección térmica.

1.3.2 Explica el proceso definido.

1.3.3 Define los bordes requeridos.

1.3.4 Explica las características de los consumibles especificados.

1.3.5 Describe los posibles tratamientos complementarios en la soldadura y proyección térmica.

1.3.6 Determina la secuencia de montaje de los elementos.

1.3.7 Explica los posibles defectos de la soldadura y proyección térmica, así como las causas y efectos que los producen.

1.3.8 Explica los tratamientos locales de relajación de tensiones.

2. Interpreta los procesos de soldadura y proyección térmica por oxigás, de chapas, perfiles y tubos, determinando sus fases, operaciones, equipos, útiles, etc., teniendo en cuenta el aprovechamiento de los materiales y los criterios de calidad, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

2.1 Relaciona el proceso de soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos con su principal aplicación en función de los materiales, describiendo las posibilidades y limitaciones.

2.2 Describe las características de los diferentes consumibles utilizados en la soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos, atendiendo a sus aplicaciones.

2.3 Explica los parámetros de soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos en función del proceso a utilizar y materiales.

2.4 A partir de un plano constructivo de construcción metálica, en el cual no se incluyen especificaciones referentes a soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos y con unas especificaciones de calidad determinadas:

2.4.1 Determina el procedimiento que permita obtener una unión que cumpla las características estándar de una soldadura y proyección térmica por oxigás que tenga en cuenta el aprovechamiento de los materiales y los criterios de calidad.

2.4.2 Establece la secuencia de soldadura y proyección térmica por oxigás más adecuada según los requerimientos de la fabricación a realizar.

2.4.3 Identifica equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.

2.4.4 Define los controles de calidad necesarios.

3. Prepara los equipos y los elementos para la soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

3.1 Prepara los equipos de soldadura y proyección térmica por oxigás, de chapas, perfiles y tubos siguiendo procedimientos y parámetros establecidos.

3.2 Comprueba que los útiles (sopletes, boquillas, caudal de los gases) sean los correctos, según los materiales y los espesores de chapas, perfiles y tubos a soldar.

3.3 Selecciona los consumibles según los materiales y espesores de chapas, perfiles y tubos a soldar.

3.4 Prepara los materiales según el procedimiento de soldadura y proyección térmica de chapas, perfiles y tubos.

3.5 Prepara los soportes y, en su caso, el punteo de las piezas para garantizar una separación correcta del material de chapas, perfiles y tubos a soldar.

3.6 Prepara el tratamiento previo a la soldadura y proyección térmica, de chapas, perfiles y tubos, si el material lo requiere.

4. Suelta y realiza proyecciones térmicas con oxigás chapas, perfiles y tubos de diferentes materiales, de manera que se cumplan las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

4.1 Enumera las características de los gases utilizados en la soldadura y proyección térmica de chapas, perfiles y tubos y de los materiales de aportación.

4.2 Describe los procedimientos de soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos con diferentes materiales base y de aportación.

4.3 Relaciona el equipo de soldadura y proyección térmica por oxigás con los materiales y acabados exigidos, con los resultados que se pretenden obtener y con el aprovechamiento de los materiales, calidad y seguridad, indicando sus prestaciones, y los diferentes parámetros del procedimiento de soldadura de chapas, perfiles y tubos.

4.4 Analiza los equipos de soldadura y proyección térmica por oxigás, de chapas, perfiles y tubos describiendo los diferentes componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, explicando las normas de uso y conservación de los equipos.

4.5 Explica las transformaciones que se producen durante el proceso de soldadura y proyección térmica por oxigás, de chapas, perfiles y tubos y los parámetros que intervienen y las características y defectos que puede tener la mencionada soldadura.

4.6 En un caso práctico de proceso de soldadura y proyección térmica por oxigás de chapas, perfiles y tubos de espesores finos de diferentes materiales, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas y sin especificar el procedimiento aplicable:

4.6.1 Identifica la simbología utilizada.

4.6.2 Identifica los diferentes componentes de los equipos de soldadura y proyección térmica.

4.6.3 Escoge el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a materiales y espesores, y al aprovechamiento de los materiales y a los criterios de calidad.

4.6.4 Pone a punto el equipo y la instalación, comprobando que se cumplen las normas de seguridad.

4.6.5 Realiza la soldadura por oxigás en los diferentes tipos de unión, en las posiciones horizontal, vertical y de techo, utilizando el número de cordones de soldadura y consiguiendo la calidad requerida.

5. Verifica las soldaduras realizadas de chapas, perfiles y tubos cumpliendo las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

5.1 Limpia los cordones de soldadura a inspeccionar, de chapas y perfiles con los utensilios adecuados.

5.2 Inspecciona el estado superficial de las soldaduras de chapas, perfiles y tubos detectando posibles defectos: porosidad, mordeduras, fisuras, irregularidades, etc.

5.3 Comprueba las dimensiones de los cordones de soldadura de chapas, perfiles y tubos con las galgas adecuadas.

5.4 Identifica las posibles causas de los defectos.

5.5 Corrige los defectos de las soldaduras, de chapas, perfiles y tubos ajustando parámetros, si procede, dentro de su ámbito competencial.

6. Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes.

#### *Criterios de evaluación*

6.1 Describe las operaciones de mantenimiento.

6.2 Localiza los elementos sobre los que hay que actuar.

6.3 Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes, teniendo en cuenta la prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

6.4 Registra los controles y revisiones efectuados.

#### *Contenidos*

1. Organización del trabajo, análisis de la información:

1.1 Interpretación de la simbología utilizada.

1.2 Identificación de las operaciones de soldadura y proyección térmica por oxigás.

1.3 Distribución de cargas de trabajo.

1.4 Medidas de prevención de riesgos y tratamiento de residuos.

1.5 Normativa de calidad aplicable, catálogos de materiales.

1.6 Planificación de trabajos.

1.7 Técnicas organizativas.

2. Preparación de máquinas y equipos utilizados en la soldadura y proyección térmica por oxigás:

2.1 Preparación de máquinas y equipos, accesorios y consumibles.

2.2 Preparación de los útiles de sujeción y soporte.

2.3 Preparación de superficies a soldar o proyectar.

2.4 Tratamientos térmicos aplicables.

2.5 Comprobación de la instalación, desde el punto de vista del proceso y de la seguridad.

2.6 Orden y limpieza del puesto de trabajo.

3. Soldadura y proyección térmica por oxigás. Verificación de los resultados:

3.1 Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.

3.2 Técnicas de soldadura y proyección térmica por oxigás.

3.3 Parámetros de soldadura y proyección térmica por oxigás.

4. Verificación de las soldaduras y proyecciones:

4.1 Utensilios de medición y verificación.

4.2 Verificación de las soldaduras.

4.3 Corrección de las desviaciones observadas.

4.4 Orden y limpieza del puesto de trabajo.

4.5 Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente aplicable.

5. Mantenimiento de máquinas de soldadura y proyección térmica por oxigás:

5.1 Limpieza, presión de gases y producción de residuos.

5.2 Revisión de las conexiones eléctricas y de gases.

5.3 Comprobación de sistemas de seguridad.

5.4 Plan de mantenimiento y documentos de registro.

5.5 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.

5.6 Orden y limpieza del puesto de trabajo.

5.7 Participación en los grupos de trabajo de forma activa y responsable.

6. Prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente en los procesos de soldadura y proyección térmica por oxigás:

6.1 Medidas de prevención de riesgos aplicables.

6.2 Factores físicos del entorno de trabajo.

6.3 Factores químicos del entorno de trabajo.

6.4 Sistemas de seguridad aplicables a las máquinas de soldadura.

6.5 Equipos de protección individual.

6.6 Normativa de prevención de riesgos laborales.

6.7 Normativa de protección del medio ambiente.

## MÓDULO PROFESIONAL 5: SOLDADURA EN ATMÓSFERA PROTEGIDA

*Duración:* 264 horas

*Horas de libre disposición:* 33 horas

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: soldadura TIG. 143 horas

UF 2: soldadura MIG/MAG. 77 horas

UF 3: proyección térmica con arco eléctrico. 11 horas

*UF 1: soldadura TIG*

*Duración:* 143 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Analiza la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje con el fin de determinar el proceso y/o procedimiento más adecuado que permita realizar soldaduras de chapas, perfiles y tubos, con arco bajo gas protector con electrodo no consumible TIG (Tungsten Inert Gas), atendiendo al aprovechamiento de los materiales y a criterios de calidad, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

1.1 Interpreta los distintos símbolos utilizados en soldadura de chapas, perfiles y tubos.

1.2 Identifica las operaciones de soldadura TIG de chapas, perfiles y tubos en los planos de fabricación de construcción metálica.

1.3 Analiza los diferentes procesos de soldadura de chapas, perfiles y tubos, relacionándolos con su principal uso y en función de los materiales, de los criterios económicos y de calidad, y razonando sus posibilidades y limitaciones.

1.4 Analiza los equipos de soldadura TIG en soldadura de chapas, perfiles y tubos, describiendo los diferentes componentes, la función de cada uno y la interrelación de estos en el conjunto.

1.5 Describe las características de los diferentes consumibles utilizados en la soldadura de chapas, perfiles y tubos, atendiendo a sus aplicaciones.

1.6 Explica los parámetros de soldadura de chapas, perfiles y tubos en función del proceso a utilizar y materiales que se tienen que unir.

1.7 Describe las normas de seguridad y medioambientales aplicables durante el procedimiento de soldadura de chapas, perfiles y tubos.

1.8 A partir de un plano constructivo de construcción metálica, en el cual no se incluyen especificaciones referentes de soldadura de chapas, perfiles y tubos y con una exigencia de calidad determinada:

1.8.1 Enumera las posibilidades y limitaciones de los distintos procesos de soldadura.

1.8.2 Determina el procedimiento que permite obtener una unión que cumpla las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, etc.), que atiende al aprovechamiento de los materiales y a criterios de calidad.

1.8.3 Establece la secuencia de soldadura más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.

1.8.4 Identifica equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.

1.8.5 Determina los controles de calidad necesarios.

1.8.6 Identifica las normas de seguridad y medioambientales exigibles durante la operación de soldadura.

2. Prepara los equipos y los elementos para la soldadura con arco, bajo gas protector, con electrodo no consumible (TIG) de chapas, perfiles y tubos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

2.1 Prepara los equipos de soldadura con arco, bajo gas protector, con electrodo no consumible (TIG) de chapas, perfiles y tubos, siguiendo procedimientos y parámetros establecidos.

2.2 Comprueba que los utensilios, pistola de TIG, tungsteno, porta tungsteno, difusor y caudal de los gases sean los correctos, segundos materiales (chapas, perfiles y tubos) y espesores a soldar.

2.3 Selecciona los consumibles según los materiales (chapas, perfiles y tubos) y los espesores a soldar.

2.4 Prepara los materiales a soldar según el procedimiento de soldadura en chapas, perfiles y tubos.

2.5 Prepara los soportes y el punteo de las piezas, si procede, para garantizar una separación correcta del material (chapas, perfiles y tubos) a soldar y, si el material lo requiere, prepara el gas de purga.

2.6 Prepara el tratamiento previo y postsoldadura de las chapas, perfiles y tubos, si el material lo requiere.

3. Suelda con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG), chapas, perfiles y tubos, de manera que se cumplan las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

3.1 Enumera los principales tipos de electrodos, gases y material de aportación, señalando sus características y el uso principal en chapas, perfiles y tubos.

3.2 Explica las transformaciones que se producen durante el proceso de soldadura con TIG en chapas, perfiles y tubos, y los principales parámetros que intervienen.

3.3 Relaciona los diferentes equipos de soldadura TIG con los materiales chapas, perfiles y tubos y acabados exigidos, expresando sus prestaciones.

3.4 En un caso práctico de proceso de soldadura TIG de chapas finas de acero al carbono o de acero inoxidable, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas, sin especificar el procedimiento:

3.4.1 Identifica la simbología de soldadura.

3.4.2 Identifica los distintos componentes de los equipos de soldadura TIG.

3.4.3 Escoge el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a materiales y consumibles, así como al aprovechamiento de los materiales y a criterios de calidad.

3.4.4 Pone a punto el equipo y la instalación, atendiendo al tipo de material y espesores, comprobando que se cumplan las normas de seguridad.

3.4.5 Prepara los bordes y posiciona las piezas que se tienen que soldar.

3.4.6 Limpia los materiales y prevé el gas de purga, si procede.

3.4.7 Realiza la soldadura TIG en los diferentes tipos de unión en las posiciones horizontal, vertical y de techo aplicando la técnica operatoria adecuada.

4. Verifica las soldaduras realizadas en chapas, perfiles y tubos, cumpliendo las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

4.1 Limpia los cordones de soldadura en chapas, perfiles y tubos a inspeccionar, con los utensilios adecuados.

4.2 Inspecciona el estado superficial de las soldaduras en chapas, perfiles y tubos, detectando posibles defectos: porosidad, mordeduras, fisuras, irregularidades, etc.

4.3 Comprueba las dimensiones de los cordones de soldadura en chapas, perfiles y tubos, con las galgas adecuadas.

4.4 Identifica las posibles causas de los defectos en chapas, perfiles y tubos.

4.5 Corrige los defectos de las soldaduras en chapas, perfiles y tubos, ajustando sus parámetros, si procede, dentro de su ámbito competencial.

5. Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes.

#### *Criterios de evaluación*

5.1 Describe las operaciones de mantenimiento.

5.2 Localiza los elementos sobre los que hay que actuar.

5.3 Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes teniendo en cuenta la prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

5.4 Registra los controles y las revisiones efectuadas.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, identificando los riesgos asociados y las medidas y los equipos para prevenirlos.

*Criterios de evaluación*

6.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

6.2 Opera las máquinas y equipos respetando sus normas de seguridad.

6.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.

6.4 Describe los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se tienen que utilizar en las distintas operaciones de soldadura y proyección.

6.5 Relaciona la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.

6.6 Determina las medidas de seguridad y de protección personal que se tienen que adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de soldadura y proyección.

6.7 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

6.8 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Contenidos*

1. Organización del trabajo, análisis de la información:

1.1 Interpretación de la simbología utilizada.

1.2 Identificación de las operaciones de soldadura con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG).

1.3 Distribución de cargas de trabajo.

1.4 Medidas de prevención de riesgos y tratamiento de residuos.

1.5 Normativa de calidad aplicable, catálogos de materiales.

1.6 Planificación de trabajos.

1.7 Técnicas organizativas.

2. Preparación de máquinas y componentes utilizados en las operaciones de soldadura con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG):

2.1 Preparación de máquinas y equipos de soldadura eléctrica, accesorios y consumibles.

2.2 Preparación de los útiles de sujeción y soporte.

2.3 Preparación de superficies a soldar.

2.4 Tratamientos térmicos aplicables a la soldadura.

2.5 Comprobación de la instalación desde el punto de vista del proceso y de la seguridad.

2.6 Orden y limpieza del puesto de trabajo.

3. Soldadura de materiales metálicos con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG):

3.1 Funcionamiento de las máquinas de soldadura TIG.

3.2 Métodos de transferencia de materiales en soldadura TIG.

3.3 Parámetros de la soldadura TIG.

3.4 Útiles de verificación y medida en función de la medida o aspecto a comprobar.

3.5 Técnicas operativas de soldadura TIG.

3.6 Verificación de piezas.

3.7 Corrección de las desviaciones del proceso.

4. Verificación de las soldaduras:

4.1 Utensilios de medición y verificación.

4.2 Verificación de las soldaduras.

4.3 Corrección de las desviaciones observadas.

4.4 Orden y limpieza del puesto de trabajo.

4.5 Normativa de prevención de riesgos y protección del medio ambiente aplicable.

5. Mantenimiento de máquinas de soldar con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG):

- 5.1 Limpieza, presión de gases y producción de residuos.
- 5.2 Revisión de las conexiones eléctricas y de gases.
- 5.3 Comprobación de sistemas de seguridad.
- 5.4 Plan de mantenimiento y documentos de registro.
- 5.5 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- 5.6 Orden y limpieza del puesto de trabajo.
- 5.7 Participación en los grupos de trabajo de forma activa y responsable.
6. Prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente:
  - 6.1 Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - 6.2 Prevención de riesgos laborales en las operaciones de soldadura y proyección.
  - 6.3 Factores físicos del entorno de trabajo.
  - 6.4 Factores químicos del entorno de trabajo.
  - 6.5 Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldadura y proyección.
  - 6.6 Equipos de protección individual.
  - 6.7 Normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 6.8 Normativa de protección del medio ambiente.

*UF 2: soldadura MIG/MAG*

*Duración: 77 horas*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Analiza la información técnica e interpreta los procesos de soldadura con arco bajo gas protector, con electrodos consumibles MIG/MAG (Metal Inert Gas/Metal Active Gas) de forma manual de chapas, perfiles y tubos, o automatizada, o con arco sumergido, determinando sus fases, operaciones, equipos, útiles, etc., atendiendo al aprovechamiento de los recursos y a criterios de calidad, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, con el fin de determinar el procedimiento más adecuado para realizar soldaduras de este tipo.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Interpreta los diferentes símbolos utilizados en soldadura de chapas, perfiles y tubos.
- 1.2 Identifica las operaciones de soldadura MIG/MAG manual o automatizada en los planos de fabricación de construcción metálica.
- 1.3 Analiza los diferentes procesos de soldadura MIG/MAG manual o automatizada, relacionándolos con su principal aplicación en función de los materiales, y razonando sus posibilidades y limitaciones.
- 1.4 Describe las características de los diferentes consumibles utilizados en la soldadura MIG/MAG manual o automatizada, atendiendo a sus aplicaciones.
- 1.5 Explica los parámetros de soldadura MIG/MAG manual o automatizada en función del proceso a utilizar y de los materiales.
- 1.6 A partir de un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldadura y con una exigencia de calidad determinada en la soldadura de chapas, perfiles y tubos:
  - 1.6.1 Escoge el proceso más idóneo de soldadura dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo al aprovechamiento de los materiales y a criterios de calidad.
  - 1.6.2 Determina el procedimiento que permite obtener una unión que cumpla las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, gas de purga, etc.).
  - 1.6.3 Establece la secuencia de soldadura más adecuada según los requerimientos de la fabricación a realizar.
  - 1.6.4 Identifica equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
  - 1.6.5 Define los controles de calidad necesarios.

2. Prepara los equipos y los elementos para la soldadura con arco, bajo gas protector, con electrodo consumible (MIG/MAG) de forma manual de chapas, perfiles y tubos, o automatizada o con arco sumergido, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

2.1 Prepara los equipos de soldadura MIG/MAG manual o automatizada, siguiendo procedimientos y parámetros establecidos.

2.2 Comprueba que los útiles, boquillas y caudal de los gases o el flujo sean los correctos, según los materiales a soldar y el proceso de soldadura de chapas, perfiles y tubos y los espesores a soldar.

2.3 Selecciona los consumibles según los materiales de chapas, perfiles y tubos y los espesores a soldar.

2.4 Prepara los materiales a soldar según el procedimiento de soldadura de chapas, perfiles y tubos.

2.5 Prepara los soportes y el punteo de las piezas, si procede, para garantizar una separación correcta del material a soldar de chapas, perfiles y tubos.

2.6 Prepara el gas de purga, si el material lo requiere.

2.7 Prepara el flujo, si el proceso de soldadura lo requiere.

2.8 Prepara el tratamiento previo y postsoldadura, si el material de chapas, perfiles y tubos lo requiere.

3. Suelda con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) de forma manual de chapas, perfiles y tubos, o automatizada o con arco sumergido, de manera que se cumplan las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

3.1 Describe los procedimientos de soldadura MIG/MAG manual o automatizada con diferentes tipos de acero.

3.2 Relaciona los diferentes equipos de soldadura MIG/MAG manual o automatizada y los diferentes parámetros del procedimiento, con los resultados que se pretenden obtener.

3.3 Identifica los equipos de soldadura MIG/MAG manual o automatizada, describiendo los diferentes componentes, la función de cada uno de ellos y la interrelación de estos en el conjunto, explicando sus normas de uso y la conservación de equipos.

3.4 Enumera los principales materiales de aportación y los gases, señalando sus características de aplicación en la soldadura de chapas, perfiles y tubos.

3.5 Identifica las transformaciones que se producen durante el proceso de soldadura con MIG/MAG manual o automatizada en la soldadura de chapas, perfiles y tubos, manual o automatizada, y también los parámetros que intervienen, las características y defectos que puede tener la soldadura.

3.6 En un caso práctico de proceso de soldadura MIG/MAG, de forma manual de chapas, perfiles y tubos, o automatizada o con arco sumergido de distintos tipos de acero, definido en un plan constructivo de construcciones metálicas, sin especificar su procedimiento:

3.6.1 Interpreta la simbología de soldadura.

3.6.2 Identifica los diferentes componentes de los equipos de soldadura MIG/MAG manual o automatizada.

3.6.3 Escoge el procedimiento de soldadura más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a los materiales, consumibles y espesores.

3.6.4 Pone a punto el equipo e instalación, atendiendo al tipo de material, al aprovechamiento de los materiales y a criterios de calidad, comprobando que se cumplen normas de prevención de riesgos laborales.

3.6.5 Comprueba los bordes y posiciona las piezas que se tienen que soldar.

3.6.6 Comprueba el gas de purga, si el material lo requiere.

3.6.7 Comprueba el flujo según el material a soldar y el proceso de soldadura.

3.6.8 Realiza una simulación en vacío del proceso, si procede.

3.6.9 Realiza las operaciones de soldadura MIG/MAG de los diferentes tipos de unión en las posiciones horizontal, vertical y de techo, utilizando la técnica operatoria adecuada.

4. Programa robots de soldadura, analizando las especificaciones del proceso y los requerimientos del producto.

*Criterios de evaluación*

4.1 Selecciona, prepara y monta las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

4.2 Selecciona la forma de trabajo del robot en función del proceso de trabajo.

4.3 Programa e introduce los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.

4.4 Manipula el robot en las distintas maneras de funcionamiento.

4.5 Simula un ciclo de vacío comprobando la posición de la pieza y la trayectoria prefijada del electrodo.

4.6 Analiza los errores del robot, así como las anomalías.

4.7 Comprueba que las trayectorias del robot no generen colisiones con la pieza.

4.8 Mantiene el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

5. Verifica las soldaduras MIG/MAG realizadas en la soldadura de chapas, perfiles y tubos, cumpliendo las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

5.1 Limpia los cordones de soldadura a inspeccionar con los utensilios adecuados en la soldadura de chapas, perfiles y tubos.

5.2 Inspecciona el estado superficial de las soldaduras de chapas, perfiles y tubos, detectando sus posibles defectos: porosidad, mordeduras, fisuras, irregularidades, etc.

5.3 Comprueba las dimensiones de los cordones de soldadura de chapas, perfiles y tubos con las galgas adecuadas.

5.4 Identifica las posibles causas de los defectos en la soldadura de chapas, perfiles y tubos.

5.5 Corrige los defectos de las soldaduras de chapas, perfiles y tubos, ajustando sus parámetros, si procede, dentro de su ámbito competencial.

6. Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes.

*Criterios de evaluación*

6.1 Describe las operaciones de mantenimiento.

6.2 Localiza los elementos sobre los cuales hay que actuar.

6.3 Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes, encargándose de la prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

6.4 Registra los controles y revisiones efectuadas.

7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

*Criterios de evaluación*

7.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

7.2 Opera las máquinas y equipos respetando sus normas de seguridad.

7.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.

7.4 Describe los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se tienen que utilizar en las distintas operaciones de soldadura y proyección.

7.5 Relaciona la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

7.6 Determina las medidas de seguridad y protección personal que se tienen que adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de soldadura y proyección.

7.7 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

7.8 Valora la orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### Contenidos

1. Organización del trabajo, análisis de la información:
  - 1.1 Interpretación de la simbología utilizada.
  - 1.2 Identificación las operaciones de soldadura con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) manual o automatizada.
  - 1.3 Distribución de cargas de trabajo.
  - 1.4 Medidas de prevención de riesgos y tratamiento de residuos.
  - 1.5 Normativa de calidad aplicable, catálogos de materiales.
  - 1.6 Planificación de trabajos.
  - 1.7 Técnicas organizativas.
2. Preparación de máquinas y componentes utilizados en las operaciones de soldadura con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) manual o automatizada:
  - 2.1 Preparación de máquinas y equipos de soldadura eléctrica, accesorios y consumibles.
  - 2.2 Preparación de los útiles de sujeción y soporte.
  - 2.3 Preparación de superficies a soldar.
  - 2.4 Tratamientos térmicos aplicables a la soldadura.
  - 2.5 Comprobación de la instalación, desde el punto de vista del proceso y de la seguridad.
  - 2.6 Orden y limpieza del puesto de trabajo.
3. Soldadura de materiales metálicos con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) manual o automatizada:
  - 3.1 Funcionamiento de las máquinas de soldadura MIG/MAG.
  - 3.2 Métodos de transferencia de materiales en soldadura MIG/MAG.
  - 3.3 Parámetros de la soldadura MIG/MAG.
  - 3.4 Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
  - 3.5 Técnicas operativas de soldadura MIG/MAG.
  - 3.6 Verificación de piezas.
  - 3.7 Corrección de las desviaciones del proceso.
4. Programación de robot para soldadura:
  - 4.1 Funcionamiento de los robots de soldadura.
  - 4.2 Formas de trabajo.
  - 4.3 Lenguajes de programación.
  - 4.4 Técnicas de programación.
  - 4.5 Técnicas de soldadura.
  - 4.6 Parámetros de soldadura.
  - 4.7 Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
  - 4.8 Técnicas operativas de soldadura.
  - 4.9 Verificación de piezas.
  - 4.10 Corrección de las desviaciones del proceso.
5. Verificación de las soldaduras:
  - 5.1 Utensilios de medición y verificación.
  - 5.2 Verificación de las soldaduras.
  - 5.3 Corrección de las desviaciones observadas.
  - 5.4 Orden y limpieza del puesto de trabajo.
  - 5.5 Normativa de prevención de riesgos y protección del medio ambiente aplicable.
6. Mantenimiento de máquinas de soldar con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) manual o automatizado:

- 6.1 Limpieza, presión de gases y producción de residuos.
- 6.2 Revisión de las conexiones eléctricas y de gases.
- 6.3 Comprobación de sistemas de seguridad.
- 6.4 Plan de mantenimiento y documentos de registro.
- 6.5 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- 6.6 Orden y limpieza del puesto de trabajo.
- 6.7 Participación en los grupos de trabajo de forma activa y responsable.
7. Prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente:
  - 7.1 Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - 7.2 Prevención de riesgos laborales en las operaciones de soldadura y proyección.
  - 7.3 Factores físicos del entorno de trabajo.
  - 7.4 Factores químicos del entorno de trabajo.
  - 7.5 Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldadura y proyección.
  - 7.6 Equipos de protección individual.
  - 7.7 Normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 7.8 Normativa de protección del medio ambiente.

*UF 3: proyección térmica con arco eléctrico*

*Duración:* 11 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Analiza la información técnica e interpreta los procesos de proyección térmica por arco eléctrico, determinando fases, operaciones, equipos, útiles, etc., atendiendo al aprovechamiento de los recursos y a criterios de calidad, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, con el fin de determinar el procedimiento más adecuado para realizar proyecciones térmicas con arco eléctrico.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Interpreta los diferentes símbolos utilizados en la proyección térmica por arco eléctrico.
- 1.2 Identifica las operaciones de proyección térmica con arco eléctrico en los planos de fabricación de construcción metálica.
- 1.3 Analiza los diferentes procesos de proyección térmica con arco eléctrico, relacionándolos con su principal aplicación en función de los materiales, y razonando sus posibilidades y limitaciones.
- 1.4 Describe las características de los diferentes consumibles utilizados en la proyección térmica con arco, atendiendo a sus aplicaciones.
- 1.5 Explica los parámetros de proyección térmica con arco en función del proceso a utilizar y de los materiales.
- 1.6 A partir de un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes a la proyección y con una exigencia de calidad determinada:
  - 1.6.1 Enumera las posibilidades y limitaciones del proceso de proyección.
  - 1.6.2 Establece la secuencia de proyección más adecuada según requerimientos del acabado.
  - 1.6.3 Identifica equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
  - 1.6.4 Define los controles de calidad necesarios.

2. Prepara los equipos y elementos para la proyección térmica con arco eléctrico, de acuerdo con los procedimientos y los parámetros establecidos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

- 2.1 Prepara los equipos de proyección térmica con arco eléctrico, de acuerdo con los procedimientos y los parámetros establecidos.
- 2.2 Comprueba que los útiles, pistola, conexión a masa, motores de alimentación del consumible, funcionen correctamente.
- 2.3 Prepara los consumibles según los materiales y los espesores a proyectar.

2.4 Prepara las superficies a proyectar, según el procedimiento de proyección establecido.

2.5 Prepara los soportes para garantizar una correcta proyección, evitando al máximo las deformaciones posteriores del material.

3. Proyecta diferentes materiales metálicos y no metálicos, de manera que se cumplan las especificaciones y normas técnicas y de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

3.1 Reconoce las principales características y defectos que puede tener una proyección térmica con arco eléctrico.

3.2 Describe las normas de aplicación y conservación de equipos de proyección térmica con arco eléctrico.

3.3 En un caso práctico de proyección térmica con arco, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas y sin especificar el procedimiento aplicable:

3.3.1 Interpreta la simbología de la proyección.

3.3.2 Identifica los diferentes componentes de los equipos de proyección.

3.3.3 Escoge el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a materiales y espesores, así como al aprovechamiento de los materiales y a criterios de calidad.

3.3.4 Pone a punto el equipo y la instalación, comprobando que se cumplen las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

3.3.5 Efectúa el número de pasadas que corresponde atendiendo al espesor a aplicar y a las características del material utilizado, consiguiendo la calidad requerida.

4. Verifica las proyecciones térmicas realizadas con arco eléctrico, cumpliendo las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

4.1 Inspecciona el estado superficial de las proyecciones, detectando sus posibles defectos.

4.2 Comprueba los espesores de los materiales proyectados, con los utensilios adecuados.

4.3 Identifica las posibles causas de los defectos.

4.4 Corrige los defectos de las proyecciones, ajustando los parámetros, si procede, dentro de su ámbito competencial.

5. Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes.

*Criterios de evaluación*

5.1 Describe las operaciones de mantenimiento.

5.2 Localiza los elementos sobre los cuales hay que actuar.

5.3 Realiza el mantenimiento básico de los equipos y componentes, teniendo en cuenta la prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

5.4 Registra los controles y las revisiones efectuadas.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

*Criterios de evaluación*

6.1 Identifica los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

6.2 Opera las máquinas y equipos respetando sus normas de seguridad.

6.3 Identifica las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.

6.4 Describe los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se tienen que utilizar en las distintas operaciones de soldadura y proyección.

- 6.5 Relaciona la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- 6.6 Determina las medidas de seguridad y de protección personal que se tienen que adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de soldadura y proyección.
- 6.7 Identifica las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- 6.8 Valora el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### *Contenidos*

- 1. Organización del trabajo, análisis de la información:
  - 1.1 Interpretación de la simbología utilizada.
  - 1.2 Identificación de las operaciones de proyecciones térmicas con arco eléctrico.
  - 1.3 Distribución de cargas de trabajo.
  - 1.4 Medidas de prevención de riesgos y tratamiento de residuos.
  - 1.5 Normativa de calidad aplicable, catálogos de materiales.
  - 1.6 Planificación de trabajos.
  - 1.7 Técnicas organizativas.
- 2. Preparación de máquinas, equipos, utillaje y herramientas:
  - 2.1 Gases, materiales base, aporte, flujos y equipos de proyección con arco eléctrico.
  - 2.2 Elementos y mandos de los equipos de proyección con arco eléctrico.
  - 2.3 Preparación de los equipos de proyección con arco eléctrico.
  - 2.4 Preparación de superficies y punteado de piezas.
  - 2.5 Temperaturas de precalentamiento. Cálculo.
  - 2.6 Montaje de piezas, herramientas, utillaje y accesorios de mecanizado.
  - 2.7 Homologación.
- 3. Proyección con arco eléctrico:
  - 3.1 Funcionamiento de las máquinas de proyección con arco eléctrico.
  - 3.2 Métodos de transferencia de materiales en proyección con arco eléctrico.
  - 3.3 Parámetros de proyección con arco eléctrico.
- 4. Verificación de las proyecciones:
  - 4.1 Utensilios de medición y verificación.
  - 4.2 Verificación de las proyecciones.
  - 4.3 Corrección de las desviaciones observadas.
  - 4.4 Orden y limpieza del puesto de trabajo.
  - 4.5 Normativa de prevención de riesgos y de protección del medio ambiente aplicable.
- 5. Mantenimiento de máquinas de proyección con arco eléctrico:
  - 5.1 Limpieza, presión de gases y liberación de residuos.
  - 5.2 Revisión de conexiones eléctricas y de gases.
  - 5.3 Comprobación de sistemas de seguridad.
  - 5.4 Plan de mantenimiento y documentos de registro.
  - 5.5 Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - 5.6 Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
  - 5.7 Planificación de la actividad.
  - 5.8 Participación solidaria en los trabajos de equipo.
- 6. Prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente:
  - 6.1 Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - 6.2 Prevención de riesgos laborales en las operaciones de proyección con arco eléctrico.
  - 6.3 Factores físicos del entorno de trabajo.
  - 6.4 Factores químicos del entorno de trabajo.
  - 6.5 Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de proyección por arco eléctrico.
  - 6.6 Equipos de protección individual.
  - 6.7 Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 6.8 Cumplimiento de la normativa de protección del medio ambiente.

## MÓDULO PROFESIONAL 6: MONTAJE

*Duración:* 198 horas

*Horas de libre disposición:* no se asignan

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: planificación y preparación del montaje. 22 horas

UF 2: realización del montaje. 131 horas

UF 3: reparación y acabado de construcciones metálicas. 45 horas

*UF 1: planificación y preparación del montaje*

*Duración:* 22 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Elabora el plan de montaje, identificando y caracterizando sus distintas fases.

*Criterios de evaluación*

1.1 Analiza la información técnica utilizada en el montaje de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.

1.2 Identifica los tiempos previstos para la realización de las diferentes operaciones del montaje de calderería, construcciones y carpintería metálicas y de tubería.

1.3 Aplica técnicas de comunicación y colaboración para realizar el trabajo en equipo.

1.4 Define los medios humanos y materiales necesarios.

1.5 Determina la secuencia idónea de montaje definiendo la posición relativa de los elementos y conjuntos e identificando la funcionalidad del conjunto.

1.6 Identifica las normas de seguridad que intervienen durante el proceso de montaje.

1.7 Explica los diferentes procesos de montaje en construcciones metálicas tipo: estructuras, calderería, carpintería metálica, tuberías.

1.8 Relaciona las incompatibilidades de contacto entre diferentes materiales.

1.9 Describe las consecuencias y soluciones que producen las dilataciones de los diferentes materiales.

1.10 Define los accesos y andamios necesarios.

1.11 Elabora croquis de productos de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías, a partir de los datos tomados en obra, aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición y dimensiones.

1.12 Elabora las plantillas o utensilios necesarios para obtener las formas requeridas según los planos o necesidades de montaje o reparación.

2. Acondiciona el área de trabajo, analizando el proceso de montaje y seleccionando los materiales, equipos, herramientas, medios auxiliares y de protección.

*Criterios de evaluación*

2.1 Interpreta la documentación técnica y del proceso de montaje y prepara el área de trabajo de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.

2.2 Describe las máquinas, equipos, accesorios y elementos auxiliares necesarios para realizar el trabajo.

2.3 Escoge los medios y equipos que se deben utilizar deducidos del plano de montaje, comprobando su buen funcionamiento.

2.4 Identifica los materiales necesarios para el trabajo de montaje.

2.5 Marca los elementos que se montarán.

2.6 Sitúa los elementos de montaje en las zonas definidas.

2.7 Caracteriza las áreas de trabajo en función del tipo de montaje a realizar.

2.8 Elabora la cama de montaje en función de su dimensión, los medios auxiliares, su posición y orientación en la zona de trabajo.

2.9 Monta los andamios y la gradería y otros equipos de protección necesarios para acceder a la zona de montaje en condiciones de seguridad.

2.10 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos de protección individual para prevenirlos en las operaciones de montaje.

#### *Contenidos*

1. Elaboración de planes de montaje:
  - 1.1 Productos de calderería y estructuras metálicas.
  - 1.2 Productos de carpintería metálica.
  - 1.3 Tuberías.
  - 1.4 Nivelación y aplomado de elementos y subconjuntos.
  - 1.5 Distinción de los diferentes útiles de montaje y trazado en taller.
  - 1.6 Herramientas para el atornillado y remachado.
  - 1.7 Elementos auxiliares de montaje. Maquinaria de elevación y transporte.
- Andamios.
  - 1.8 Valoración y respeto de las normas de seguridad e higiene en el taller, así como del uso adecuado de los elementos de protección.
  - 1.9 Elementos de posicionamiento. Utillaje y herramientas. Gatos, tensores.
  - 1.10 Proceso de armado. Soporte de tuberías.
  - 1.11 Secuencias de armado de conjuntos.
  - 1.12 Alineado y ensamblado de elementos y subconjuntos.
  - 1.13 Control con la finalidad de seguir una secuencia establecida en el proceso de construcción de los proyectos.
  - 1.14 Trabajo en equipo.
2. Acondicionamiento del área de trabajo:
  - 2.1 Interpretación de los documentos de trabajo.
  - 2.2 Identificación de los materiales por sus referencias normalizadas y su aspecto.
  - 2.3 Características de las máquinas, herramientas, utensilios, accesorios y elementos auxiliares utilizados en el montaje.
  - 2.4 Acondicionamiento de camas de montaje.
  - 2.5 Preparación, montaje y ajuste de las máquinas, equipos y elementos auxiliares.
  - 2.6 Valoración del orden y la limpieza en el área de trabajo.
  - 2.7 Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - 2.8 Cumplimiento de la normativa de protección del medio ambiente.
  - 2.9 Equipos de protección individual.

#### *UF 2: realización del montaje*

*Duración:* 131 horas

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Monta instalaciones de tuberías, construcciones y carpintería metálicas, analizando los procedimientos de montaje y aplicando las técnicas operativas de posicionamiento, alineación y unión.

#### *Criterios de evaluación*

- 1.1 Analiza la información técnica utilizada en el montaje de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.
- 1.2 Identifica los tiempos previstos para la realización de las diferentes operaciones del montaje de calderería, construcciones y carpintería metálicas y de tubería.
- 1.3 Aplica técnicas de comunicación y colaboración para realizar el trabajo en equipo.
- 1.4 Utiliza los medios y equipos de medición y nivelación utilizados en montaje de calderería, carpintería y construcciones metálicas y tuberías según procedimientos y técnicas operativas específicas.
- 1.5 Aplica las diferentes técnicas de armado y de montaje de tubos, bridas, injertos, etc., de tuberías y de productos de calderería, carpintería y construcciones metálicas.

1.6 Aploma y nivela los elementos, conjuntos y estructuras, dejándolos presentados según especificaciones.

1.7 Aplica las técnicas de unión y punteado para el armado de elementos de instalaciones de tuberías, estructuras, calderería y carpintería metálica y PVC, según el plan establecido.

1.8 Aplica las técnicas de enderezado térmico de elementos de instalaciones de tuberías, estructuras, calderería y carpintería metálica y PVC, según los materiales y códigos técnicos de aplicación.

1.9 Hace rígido el conjunto de forma apropiada, manteniendo tolerancias.

1.10 Opera las máquinas, herramientas y medios auxiliares utilizados en el montaje de calderería, carpintería y construcciones metálicas y tuberías según las maneras operativas prescritas y de forma segura.

1.11 Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos de protección individual para prevenirlos en las operaciones de montaje.

1.12 Realiza el mantenimiento de primer nivel de los equipos y herramientas, relacionándolo con su funcionalidad.

1.13 Deja las máquinas listas para su uso posterior, despeja la zona de trabajo y recoge el material y equipo utilizado.

2. Realiza operaciones de unión y soldadura en materiales metálicos y de PVC, con la calidad requerida y cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

2.1 Interpreta la documentación técnica del proceso de soldadura y unión para el montaje de productos de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.

2.2 Identifica los tiempos previstos para la realización de las diferentes operaciones de soldadura y unión de productos de calderería, construcciones y carpintería metálicas y de tubería.

2.3 Prepara la zona de unión.

2.4 Selecciona el proceso de unión y/o soldadura a utilizar en función de los aspectos técnicos y económicos.

2.5 Prepara las máquinas y equipos de unión y de soldadura con los parámetros requeridos.

2.6 Realiza las operaciones de unión y soldadura y en las posiciones adecuadas.

2.7 Verifica la unión y/o soldadura realizada e identifica posibles defectos y los corrige.

2.8 Verifica que las medidas del montaje coincidan con las indicadas en el plano y las cotas y tolerancias sean las especificadas.

2.9 Usa los medios de protección personal y del entorno requeridos por el plan de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

2.10 Realiza el mantenimiento de primer nivel de los equipos y herramientas, relacionándolo con su funcionalidad.

2.11 Deja las máquinas listas para su uso posterior, despeja la zona de trabajo y recoge el material y equipo utilizado.

3. Realiza las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad según el procedimiento establecido y respetando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

#### *Criterios de evaluación*

3.1 Identifica y aplica la normativa exigida para realizar las pruebas.

3.2 Identifica y caracteriza los diferentes medios para realizar pruebas de resistencia y estanqueidad.

3.3 Prepara los útiles de sujeción.

3.4 Realiza la limpieza previa y acondicionamiento de las tuberías y elementos de estructura y carpintería metálica y de calderería para realizar las pruebas.

3.5 Aplica el procedimiento establecido, controlando los parámetros de la prueba (tiempo, presiones, etc.).

- 3.6 Comprueba si hay pérdidas o defectos en las uniones.
- 3.7 Registra documentalmente los resultados.

#### *Contenidos*

1. Montaje de instalaciones de tuberías, construcciones y carpintería metálicas y calderería:
  - 1.1 Montaje sobre útil.
  - 1.2 Montaje sobre gradería.
  - 1.3 Montaje de estructuras metálicas.
  - 1.4 Montaje de productos de calderería.
  - 1.5 Montaje de productos de carpintería metálica.
  - 1.6 Montaje de tuberías. Dilatación térmica en instalaciones de tubería industrial. Soportes de tuberías. Uniones desmontables.
  - 1.7 Técnicas de enderezado térmico. Códigos aplicables.
  - 1.8 Nivelación y aplomado de elementos y subconjuntos. Sistemas de fijación.
  - 1.9 Equipos y herramientas de ensamblaje y montaje de calderería, construcciones y carpintería metálica y tubería.
  - 1.10 Mediciones para el armado y montaje. Instrumentos de medición y verificación.
  - 1.11 Comprobación y verificación de medidas en montaje de piezas (escuadras, niveles, etc.).
  - 1.12 Precaución en el uso y manejo de útiles, herramientas y equipos.
  - 1.13 Mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones auxiliares.
  - 1.14 Trabajo en equipo.
2. Procesos de soldadura y unión de materiales metálicos y de PVC:
  - 2.1 Normas de uso de equipos y medios.
  - 2.2 Descripción de máquinas y procesos.
  - 2.3 Equipos de soldadura y técnica operatoria.
  - 2.4 Manipulación y parámetros a regular de las diferentes máquinas. Normas de punteado.
  - 2.5 Uso, manipulación y conservación de consumibles.
  - 2.6 Técnicas de unión: fijas y desmontables.
3. Plan de pruebas de estanqueidad y de estructura:
  - 3.1 Procedimientos. Normativa y seguridad.
  - 3.2 Especificaciones de diseño.
  - 3.3 Tipo de pruebas. Prueba hidráulica. Prueba neumática.
  - 3.4 Equipos para las pruebas neumáticas e hidráulicas.
  - 3.5 Máquinas y utensilios. Utillaje y elementos.
  - 3.6 Equipos para la prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.
  - 3.7 Mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones auxiliares.

*UF 3: reparación y acabado de construcciones metálicas*

*Duración: 45 horas*

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Repara instalaciones de tuberías, construcciones y carpintería metálicas, analizando los procedimientos de trabajo y aplicando las técnicas operativas de posicionamiento, alineación y unión.

#### *Criterios de evaluación*

- 1.1 Interpreta la documentación técnica del producto a reparar de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.
- 1.2 Identifica los tiempos previstos para la realización de las diferentes operaciones de reparación de productos de calderería, construcciones y carpintería metálicas y de tubería.
- 1.3 Detecta daños y anomalías de productos de calderería, construcciones y carpintería metálicas y de tubería en activo, a partir de comprobaciones con los

equipos de medida y verificación adecuadas y de la observación directa en referencia a los planos de fabricación.

1.4 Define las zonas que hace falta reparar y sustituir con la toma de medidas y espesores de elementos y materiales y cumpliendo las especificaciones técnicas.

1.5 Determina el proceso de reparación de productos de calderería, construcciones y carpintería metálicas y de tubería a partir de la información técnica y las prescripciones del producto.

1.6 Realiza operaciones de desmontaje, reparación y montaje de elementos de productos de calderería, construcciones y carpintería metálicas y de tubería siguiendo las pautas acordadas.

1.7 Verifica las características de los productos reparados según las dimensiones, formas y acabados, en referencia a las prescripciones de calidad requeridas.

1.8 Usa los medios de protección personal y del entorno requeridos por el plan de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

1.9 Realiza el mantenimiento de primer nivel de los equipos y herramientas, relacionándolo con su funcionalidad.

1.10 Deja las máquinas listas para su uso posterior, despeja la zona de trabajo y recoge el material y equipo utilizado.

2. Aplica tratamientos de acabado, relacionando las características con los requerimientos de la instalación.

#### *Criterios de evaluación*

2.1 Interpreta la documentación técnica e identifica los tiempos previstos para la realización del tratamiento de acabado de productos de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.

2.2 Selecciona el procedimiento de tratamiento de acabado a aplicar teniendo en cuenta las características del material base y su solicitud en servicio.

2.3 Relaciona los distintos equipos, herramientas y medios auxiliares con el tratamiento a realizar.

2.4 Utiliza el método de preparación superficial adecuado según el estado de la superficie.

2.5 Realiza correctamente la técnica de pintado atendiendo a criterios de calidad y económicos.

2.6 Realiza el revestimiento con materiales plásticos atendiendo a criterios de calidad y económicos.

2.7 Verifica que el espesor del recubrimiento es el especificado.

2.8 Identifica los defectos producidos en el tratamiento.

2.9 Corrige los defectos del tratamiento aplicando las técnicas establecidas.

2.10 Usa los medios de protección personal y del entorno requeridos por el plan de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

2.11 Realiza el mantenimiento de primer nivel de los equipos y herramientas, relacionándolo con su funcionalidad.

2.12 Deja las máquinas listas para su uso posterior, despeja la zona de trabajo y recoge el material y equipo utilizado.

#### *Contenidos*

1. Reparación de construcciones metálicas:

1.1 Identificación visual de las anomalías del producto.

1.2 Análisis de la documentación del producto.

1.3 Determinación del proceso y de las operaciones de reparación.

1.4 Abastecimiento de recambios, materiales y productos.

1.5 Habilitación de recursos humanos, máquinas y equipos necesarios para la reparación.

1.6 Utillaje y herramientas auxiliares estándar.

1.7 Planificación de la intervención.

1.8 Ejecución de las operaciones de desmontaje y separación de elementos.

1.9 Ejecución de las operaciones de reparación en el taller.

1.10 Ejecución de las operaciones de montaje y comprobación a pie de obra.

1.11 Comprobaciones, verificación y correcciones.

- 1.12 Normas de uso de los medios y de seguridad.
- 1.13 Equipos para la prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.
- 1.14 Mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones auxiliares.
2. Aplicación de tratamientos de acabado:
  - 2.1 Normativa y documentación técnica.
  - 2.2 Corrosión y ataque químico de los metales.
  - 2.3 Clasificación de los métodos de protección de los metales.
  - 2.4 Elección del procedimiento en función del material base y los requerimientos.
  - 2.5 Preparación de las superficies: limpieza, tratamientos superficiales y pintado.
  - 2.6 Protección de las zonas de no tratamiento.
  - 2.7 Descripción de los diferentes sistemas de preparación del sustrato y aplicación de pinturas y revestimientos con materiales plásticos relacionándolos con la protección deseada en el material base.
  - 2.8 Selección del equipo de tratamiento.
  - 2.9 Aplicación de la pintura o el revestimiento plástico.
  - 2.10 Herramientas de verificación de espesores, equipos y medios auxiliares.
  - 2.11 Instalaciones manuales, semiautomáticas y automáticas.
  - 2.12 Implicaciones ambientales: tecnologías de vertido cero.
  - 2.13 Valoración y respecto de las normas de seguridad e higiene en el tratamiento, así como de la utilización de los indicadores de cumplimiento ambiental (EPI).
  - 2.14 Precaución en el almacenaje y utilización de los productos químicos, medios y equipos.
  - 2.15 Mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones auxiliares.

#### MÓDULO PROFESIONAL 7: METROLOGÍA Y ENSAYOS

*Duración:* 99 horas

*Horas de libre disposición:* no se asignan

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: metrología. 33 horas

UF 2: ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos. 33 horas

UF 3: control de procesos. 22 horas

UF 4: sistemas y modelos de gestión de calidad. 11 horas

*UF 1: metrología*

*Duración:* 33 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Prepara instrumentos y equipos de verificación, seleccionando los utensilios y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

*Criterios de evaluación*

1.1 Describe las condiciones de temperatura, humedad y limpieza que tienen que cumplir las piezas a medir y los equipos de medición para proceder a su control.

1.2 Comprueba que la temperatura, humedad y limpieza de los equipos, instalaciones y piezas cumplen los requerimientos establecidos en el procedimiento de verificación.

1.3 Comprueba que el instrumento de medición está calibrado.

1.4 Describe las características constructivas y los principios de funcionamiento de los equipos.

1.5 Valora la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.

1.6 Realiza las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento.

2. Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, calculando sus medidas y comparándolas con las especificaciones del producto.

*Criterios de evaluación*

- 2.1 Identifica los instrumentos de medición, indicando la magnitud que controlan, el campo de aplicación y precisión.
  - 2.2 Selecciona el instrumento de medición o verificación en función de la comprobación que se quiere realizar.
  - 2.3 Describe las técnicas de medición utilizadas en mediciones dimensionales, geométricas y superficiales.
  - 2.4 Describe el funcionamiento de los útiles de medición.
  - 2.5 Identifica los tipos de errores que influyen en una medición.
  - 2.6 Monta las piezas a verificar según procedimiento establecido.
  - 2.7 Aplica técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales geométricos y superficiales.
  - 2.8 Registra las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.
  - 2.9 Identifica los valores de referencia y sus tolerancias.
3. Actúa de acuerdo con procedimientos y normas de calidad asociadas a las competencias del perfil profesional, relacionándolas con los sistemas y modelos de calidad.

*Criterios de evaluación*

- 3.1 Identifica las normas y procedimientos afines al proceso de fabricación o control.
- 3.2 Valora la influencia de las normas de calidad en el conjunto del proceso.

*Contenidos*

1. Preparación de piezas y medios para la verificación:
  - 1.1 Preparación de piezas para su medición, verificación o ensayo.
  - 1.2 Condiciones para realizar las mediciones y ensayos.
  - 1.3 Calibración de instrumentos de medición.
  - 1.4 Metrología dimensional, geométrica y superficial.
  - 1.5 Rigor en la preparación.
2. Verificación dimensional:
  - 2.1 Medición dimensional, geométrica y superficial.
  - 2.2 Instrumentación metrológica.
  - 2.3 Errores típicos en la medición.
  - 2.4 Registro de medidas.
  - 2.5 Fichas de toma de datos.
  - 2.6 Rigor en la obtención de valores.
3. Intervención en los sistemas y modelos de gestión de la calidad:
  - 3.1 Complementación de los registros de calidad.
  - 3.2 Conceptos fundamentales de los sistemas de calidad.
  - 3.3 Normas aplicables al proceso inherente a esta figura profesional.
  - 3.4 Iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos.

*UF 2: ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos*

*Duración: 33 horas*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Prepara instrumentos y equipos de ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos, seleccionando los utensilios y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Describe las condiciones de temperatura, humedad y limpieza que tienen que cumplir las piezas a medir y los equipos de medición para proceder a su control.
- 1.2 Comprueba que la temperatura, humedad y limpieza de los equipos, instalaciones y piezas cumplen los requerimientos establecidos en el procedimiento de verificación.
- 1.3 Comprueba que el instrumento y/o equipo de ensayos está verificado.
- 1.4 Describe las características constructivas y los principios de funcionamiento de los equipos.

1.5 Valora la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.

1.6 Realiza las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento.

2. Controla características y propiedades del producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.

*Criterios de evaluación*

2.1 Describe los instrumentos, productos y máquinas empleados en los ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos y el procedimiento de utilización.

2.2 Relaciona los diferentes ensayos mecánicos, metalográficos con las características que controlan.

2.3 Explica los errores más característicos que se encuentran en los equipos y máquinas utilizados en los ensayos y la manera de corregirlos.

2.4 Prepara y acondiciona las materias o probetas necesarias para la ejecución de los ensayos.

2.5 Ejecuta los ensayos, obteniendo los resultados con la precisión requerida.

2.6 Interpreta los resultados obtenidos, registrándolos en los documentos de calidad.

2.7 Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

3. Actúa de acuerdo con procedimientos y normas de calidad asociadas a las competencias del perfil profesional, relacionándolas con los sistemas y modelos de calidad.

*Criterios de evaluación*

3.1 Identifica las normas y procedimientos afines al proceso de fabricación o control.

3.2 Cumplimenta los documentos asociados al proceso.

3.3 Valora la influencia de las normas de calidad en el conjunto del proceso.

*Contenidos*

1. Preparación de piezas y medios para la verificación:

1.1 Preparación de piezas para la medición, verificación o ensayo.

1.2 Condiciones para realizar las mediciones y ensayos.

1.3 Verificación.

1.4 Rigor en la preparación.

2. Control de características del producto:

2.1 Realización de ensayos.

2.2 Ensayos no destructivos (END).

2.3 Ensayos mecánicos, metalográficos.

2.4 Equipos utilizados en los ensayos.

2.5 Verificación y ajuste de equipos de ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos (END).

2.6 Errores típicos en el ensayo.

2.7 Registro de medidas.

3. Intervención en los sistemas y modelos de gestión de la calidad:

3.1 Complementación de los registros de calidad.

3.2 Conceptos fundamentales de los sistemas de calidad.

3.3 Normas aplicables al proceso inherente a esta figura profesional.

3.4 Iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos.

*UF 3: control de procesos*

*Duración: 22 horas*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando sus gráficos de control de procesos.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Relaciona el concepto de capacidad de proceso y los índices que lo evalúan con las intervenciones de ajuste del proceso.
- 1.2 Realiza gráficos o histogramas representativos de las variaciones dimensionales de cotas críticas verificadas.
- 1.3 Interpreta las alarmas o criterios de valoración de los gráficos de control utilizados.
- 1.4 Calcula, según procedimiento establecido, distintos índices de capacidad de proceso de una serie de muestras medidas cuyos valores y especificaciones técnicas se conocen.
- 1.5 Diferencia los diferentes tipos de gráficos en función de su aplicación.
- 1.6 Explica el valor de límite de control.

*Contenidos*

1. Control de procesos automáticos:
  - 1.1 Interpretación de gráficos de control de proceso.
  - 1.2 Gráficos estadísticos de control de variables y atributos.
  - 1.3 Concepto de capacidad del proceso e índice que lo valora.
  - 1.4 Criterios de interpretación de gráficos de control.
  - 1.5 Interés por dar soluciones técnicas ante la aparición de problemas.
  - 1.6 Control del proceso.

*UF 4: sistemas y modelos de gestión de calidad*

*Duración:* 11 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Actúa de acuerdo con procedimientos y normas de calidad asociadas a las competencias del perfil profesional, relacionándolas con los sistemas y modelos de calidad.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Explica las características de los sistemas y modelos de calidad que afectan al proceso tecnológico de este perfil profesional.
- 1.2 Describe las actividades que hay que realizar para mantener los sistemas o modelos de calidad en los procesos de fabricación asociados a las competencias de esta figura profesional.
- 1.3 Valora la influencia de las normas de calidad en el conjunto del proceso.
- 1.4 Identifica las normas y procedimientos afines al proceso de fabricación o control.
- 1.5 Cumplimenta los documentos asociados al proceso.

*Contenidos*

1. Intervención en los sistemas y modelos de gestión de la calidad:
  - 1.1 Complementación de los registros de calidad.
  - 1.2 Conceptos fundamentales de los sistemas de calidad.
  - 1.3 Normas aplicables al proceso inherente de esta figura profesional.
  - 1.4 Iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos.

## MÓDULO PROFESIONAL 8: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

*Duración:* 99 horas

*Horas de libre disposición:* no se asignan

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: incorporación al trabajo. 66 horas

UF 2: prevención de riesgos laborales. 33 horas

*UF 1: incorporación al trabajo*

*Duración:* 66 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Valora la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
  - 1.2 Identifica los itinerarios formativos y profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico o técnica en soldadura y calderería.
  - 1.3 Determina las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
  - 1.4 Identifica los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico o la técnica en soldadura y calderería.
  - 1.5 Determina las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
  - 1.6 Prevé las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
  - 1.7 Realiza la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propias para tomar decisiones.
2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo valorando la eficacia y eficiencia para alcanzar los objetivos de la organización.

*Criterios de evaluación*

- 2.1 Valora las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de técnico o técnica en soldadura y calderería.
  - 2.2 Identifica los equipos de trabajo que se pueden constituir en una situación real de trabajo.
  - 2.3 Determina las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
  - 2.4 Valora positivamente la existencia necesaria de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
  - 2.5 Reconoce la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
  - 2.6 Identifica los tipos de conflictos y sus fuentes.
  - 2.7 Determina procedimientos para resolver conflictos.
  - 2.8 Resuelve los conflictos presentados en un equipo.
  - 2.9 Aplica habilidades comunicativas en el trabajo en equipo.
3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

*Criterios de evaluación*

- 3.1 Identifica las características que definen los nuevos entornos de organización del trabajo.
- 3.2 Identifica los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- 3.3 Distingue los principales organismos que intervienen en la relación laboral.
- 3.4 Determina los derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- 3.5 Analiza el contrato de trabajo y las principales modalidades de contratación aplicables al sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
- 3.6 Identifica las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- 3.7 Valora las medidas de fomento del trabajo.
- 3.8 Identifica el tiempo de trabajo y las medidas para conciliar la vida laboral y familiar.
- 3.9 Identifica las causas y los efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- 3.10 Analiza el recibo de salarios e identifica los principales elementos que lo integran.
- 3.11 Analiza las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- 3.12 Determina los elementos de la negociación en el ámbito laboral.
- 3.13 Interpreta los elementos básicos de un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico o técnica en soldadura y calderería y su incidencia en las condiciones de trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las diferentes contingencias cubiertas, identificando las diferentes clases de prestaciones.

*Criterios de evaluación*

4.1 Valora el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

4.2 Enumera las distintas contingencias que cubre el sistema de la Seguridad Social.

4.3 Identifica los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social aplicable al sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

4.4 Identifica las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de la Seguridad Social.

4.5 Identifica las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.

4.6 Clasifica las prestaciones del sistema de la Seguridad Social.

4.7 Identifica los requisitos de las prestaciones.

4.8 Determina posibles situaciones legales de desempleo.

4.9 Reconoce la información y los servicios de la plataforma de la Seguridad Social.

*Contenidos*

1. Búsqueda activa de empleo:

1.1 Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico o técnica en soldadura y calderería.

1.2 Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

1.3 Las capacidades clave del técnico o técnica en soldadura y calderería.

1.4 El sistema de cualificaciones profesionales. Las competencias y las cualificaciones profesionales del título y de la familia profesional de fabricación mecánica.

1.5 Identificación de itinerarios formativos relacionados con el título. Titulaciones y estudios de la familia profesional de fabricación mecánica.

1.6 Definición y análisis del sector profesional de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

1.7 Yacimientos de empleo en las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

1.8 Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.

1.9 Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

1.10 Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

1.11 El proceso de toma de decisiones.

1.12 Ofertas formativas dirigidas a grupos con dificultades de integración laboral.

1.13 Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

1.14 Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción laboral.

1.15 Valoración de los conocimientos y las competencias obtenidas mediante la formación contenida en el título.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

2.1 Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

2.2 Equipos en el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura según las funciones que ejercen.

2.3 Formas de participación en el equipo de trabajo.

2.4 Conflicto: características, fuentes y etapas.

2.5 Métodos para resolver o suprimir el conflicto.

2.6 Aplicación de habilidades comunicativas en el trabajo en equipo.

3. Contratación:

3.1 Ventajas e inconvenientes de las nuevas formas de organización: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

- 3.2 El derecho del trabajo: concepto y fuentes.
- 3.3 Análisis de la relación laboral individual.
- 3.4 Derechos y deberes que derivan de la relación laboral y su aplicación.
- 3.5 Determinación de los elementos del contrato de trabajo, de las principales modalidades de contratación que se aplican en el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura y de las medidas de fomento del empleo.
- 3.6 Las condiciones de trabajo: tiempo de trabajo, conciliación laboral y familiar.
- 3.7 Interpretación del recibo del salario.
- 3.8 Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- 3.9 Organismos laborales. Sistemas de asesoramiento de los trabajadores con respecto a sus derechos y deberes.
- 3.10 Representación de los trabajadores.
- 3.11 El convenio colectivo como fruto de la negociación colectiva.
- 3.12 Análisis del convenio o convenios aplicables al trabajo del técnico o técnica en soldadura y calderería.
- 4. Seguridad social, empleo y desempleo:
  - 4.1 Estructura del sistema de la Seguridad Social.
  - 4.2 Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
  - 4.3 Requisitos de las prestaciones.
  - 4.4 Situaciones protegidas en la protección por desempleo.
  - 4.5 Identificación de la información y los servicios de la plataforma de la Seguridad Social.

*UF 2: prevención de riesgos laborales*

*Duración: 33 horas*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Evalúa los riesgos derivados de la actividad profesional, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en el entorno laboral.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Valora la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- 1.2 Relaciona las condiciones laborales con la salud del trabajador o trabajadora.
- 1.3 Clasifica los factores de riesgo en la actividad y los daños que se pueden derivar.
- 1.4 Identifica las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico o técnica en soldadura y calderería.
- 1.5 Determina la evaluación de riesgos en la empresa.
- 1.6 Determina las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico o técnica en soldadura y calderería.
- 1.7 Clasifica y describe los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico o técnica en soldadura y calderería.

2. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

*Criterios de evaluación*

- 2.1 Determina los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- 2.2 Clasifica las diferentes formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- 2.3 Determina las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.

2.4 Identifica los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

2.5 Valora la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones que hay que realizar en caso de emergencia.

2.6 Define el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico o técnica en soldadura y calderería.

2.7 Propone mejoras en el plan de emergencia y evacuación de la empresa.

3. Aplica medidas de prevención y protección individual y colectiva, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico o técnica en soldadura y calderería.

#### *Criterios de evaluación*

3.1 Determina las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que se deben aplicar para evitar los daños en su origen y minimizar las consecuencias en caso de que sean inevitables.

3.2 Analiza el significado y el alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.

3.3 Analiza los protocolos de actuación en caso de emergencia.

3.4 Identifica las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia en que haya víctimas de gravedad diversa.

3.5 Identifica los procedimientos de atención sanitaria inmediata.

3.6 Identifica la composición y el uso del botiquín de la empresa.

3.7 Determina los requisitos y las condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador o trabajadora y su importancia como medida de prevención.

#### *Contenidos*

1. Evaluación de riesgos profesionales:

1.1 La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

1.2 Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.

1.3 Efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud. El accidente de trabajo, la enfermedad profesional y las enfermedades inespecíficas.

1.4 Riesgo profesional. Análisis y clasificación de factores de riesgo.

1.5 Análisis de riesgos relativos a las condiciones de seguridad.

1.6 Análisis de riesgos relativos a las condiciones ambientales.

1.7 Análisis de riesgos relativos a las condiciones ergonómicas y psicosociales.

1.8 Riesgos genéricos en el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

1.9 Daños para la salud ocasionados por los riesgos.

1.10 Determinación de los posibles daños a la salud de los trabajadores que pueden derivar de las situaciones de riesgo detectadas en el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

2. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

2.1 Determinación de los derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

2.2 Sistema de gestión de la prevención de riesgos en la empresa.

2.3 Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

2.4 Plan de la prevención de riesgos en la empresa. Estructura. Acciones preventivas. Medidas específicas.

2.5 Identificación de las responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

2.6 Determinación de la representación de los trabajadores en materia preventiva.

2.7 Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

3. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
  - 3.1 Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
  - 3.2 Interpretación de la señalización de seguridad.
  - 3.3 Consignas de actuación ante una situación de emergencia.
  - 3.4 Protocolos de actuación ante una situación de emergencia.
  - 3.5 Identificación de los procedimientos de atención sanitaria inmediata.
  - 3.6 Primeras actuaciones en emergencias con heridos.

MÓDULO PROFESIONAL 9: EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA

*Duración:* 66 horas

*Horas de libre disposición:* no se asignan

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: empresa e iniciativa emprendedora. 66 horas

*UF 1: empresa e iniciativa emprendedora*

*Duración:* 66 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Identifica el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- 1.2 Analiza el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y aumento de bienestar social.
- 1.3 Identifica la importancia que la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración tienen en el éxito de la actividad emprendedora.
- 1.4 Analiza la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una empresa relacionada con el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
- 1.5 Identifica las actuaciones de un empresario que se inicie en el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura, en el desarrollo de la actividad emprendedora.
- 1.6 Analiza el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- 1.7 Identifica los requisitos y las actitudes de la figura del empresario necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- 1.8 Relaciona la estrategia empresarial con los objetivos de la empresa.
- 1.9 Define una determinada idea de negocio del sector que tiene que servir de punto de partida para elaborar un plan de empresa y que tiene que facilitar unas buenas prácticas empresariales.

2. Define la oportunidad de creación de una microempresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

*Criterios de evaluación*

- 2.1 Identifica las funciones de producción o prestaciones de servicios, financieras, sociales, comerciales y administrativas de una empresa.
- 2.2 Interpreta el papel que tiene la empresa en el sistema económico local.
- 2.3 Especifica las características de los principales componentes del entorno general que rodea una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
- 2.4 Analiza la influencia de las relaciones de empresas del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura con los principales integrantes del entorno específico.
- 2.5 Analiza los componentes de la cultura empresarial e imagen corporativa con los objetivos de la empresa.

2.6 Analiza el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como elemento de la estrategia empresarial.

2.7 Determina los costes y los beneficios sociales en empresas responsables, que conforman el balance social de la empresa.

2.8 Identifica prácticas que incorporan valores éticos y sociales en empresas del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

2.9 Determina la viabilidad económica y financiera de una microempresa relacionada con las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

2.10 Identifica los canales de apoyo y los recursos que la administración pública facilita al emprendedor o a la emprendedora.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

#### *Criterios de evaluación*

3.1 Analiza las formas jurídicas y organizativas de empresa más habituales.

3.2 Especifica el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica escogida.

3.3 Diferencia el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.

3.4 Analiza los trámites exigidos por la legislación vigente para constituir una empresa.

3.5 Busca las ayudas para la creación de empresas relacionadas con las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura, disponibles, en Cataluña y en la localidad de referencia.

3.6 Incluye en el plan de empresa todos los aspectos relativos a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.

3.7 Identifica las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en funcionamiento una microempresa.

3.8 Valora la importancia de la imagen corporativa de la empresa y la organización de la comunicación.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura, identificando las obligaciones contables y fiscales principales y cumplimentando la documentación.

#### *Criterios de evaluación*

4.1 Analiza los conceptos básicos de la contabilidad y las técnicas de registro de la información contable.

4.2 Define las obligaciones fiscales de una microempresa relacionada con las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

4.3 Diferencia los tipos de impuestos en el calendario fiscal.

4.4 Identifica la documentación básica de carácter comercial y contable para una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura, y los circuitos que la documentación mencionada sigue dentro de la empresa.

4.5 Identifica los principales instrumentos de financiación bancaria.

4.6 Sitúa la documentación contable y de financiación en el plan de empresa.

#### *Contenidos*

1. Iniciativa emprendedora:

1.1 Innovación y desarrollo económico. Características principales de la innovación en la actividad del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura (materiales, tecnología, organización de la producción).

- 1.2 Factores clave de los emprendedores: iniciativa, creatividad, formación.
- 1.3 La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
- 1.4 La actuación de los emprendedores como empresarios de una empresa relacionada con el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
- 1.5 El empresario. Actitudes y requisitos para ejercer la actividad empresarial.
- 1.6 Objetivos personales versus objetivos empresariales.
- 1.7 El plan de empresa y la idea de negocio en el ámbito de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
- 1.8 Las buenas prácticas empresariales.
2. La empresa y su entorno:
  - 2.1 Funciones básicas de la empresa: de producción o prestación de servicios, financieras, sociales, comerciales y administrativas.
  - 2.2 La empresa como sistema: recursos, objetivos y métodos de gestión.
  - 2.3 Componentes del macroentorno: factores político-legales, económicos, socio-culturales, demográficos y/o ambientales y tecnológicos.
  - 2.4 Análisis del macroentorno de una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
  - 2.5 Componentes del microentorno: los clientes, los proveedores, los competidores, los productos o servicios sustitutivos y la sociedad.
  - 2.6 Análisis del microentorno de una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
  - 2.7 Elementos de la cultura empresarial y valores éticos dentro de la empresa. Imagen corporativa.
  - 2.8 Relaciones de una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura con los agentes sociales.
  - 2.9 La responsabilidad social de la empresa.
  - 2.10 Determinación de costes y beneficios sociales de la empresa responsable.
  - 2.11 Determinación de la viabilidad económica y financiera de una microempresa relacionada con las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
  - 2.12 Generación de ideas de negocio.
  - 2.13 Búsqueda y tratamiento de información en los procesos de creación de una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura. Ayudas y subvenciones.
  - 2.14 Instrumentos de apoyo de la Administración pública al emprendedor o a la emprendedora.
3. Creación y puesta en funcionamiento de la empresa:
  - 3.1 Tipos de empresa más comunes del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
  - 3.2 Organización de la empresa: estructura interna. Organización de la comunicación en la empresa.
  - 3.3 Elección de la forma jurídica y su incidencia en la responsabilidad de los propietarios.
  - 3.4 La fiscalidad según los tipos de actividad y de forma jurídica.
  - 3.5 Trámites administrativos para la constitución de una empresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
  - 3.6 Imagen corporativa de la empresa: funciones y relación con los objetivos empresariales.
  - 3.7 Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones

de una microempresa relacionada con las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

3.8 Organización y responsabilidad en el establecimiento del plan de empresa.

4. Gestión empresarial:

4.1 Elementos básicos de la contabilidad.

4.2 Cuentas anuales exigibles en una microempresa del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

4.3 Obligaciones fiscales de las empresas: requisitos y presentación de documentos.

4.4 Las formas de financiación de una empresa.

4.5 Técnicas básicas de gestión administrativa de una empresa relacionada con el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

4.6 Documentación básica comercial y contable, y conexión entre ellas.

MÓDULO PROFESIONAL 10: INGLÉS TÉCNICO

*Duración:* 99 horas

*Horas de libre disposición:* no se asignan

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: inglés técnico. 99 horas

*UFI: inglés técnico*

*Duración:* 99 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Reconoce información profesional y cotidiana relacionada con el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura contenida en discursos orales emitidos en lengua estándar, analizando el contenido global del mensaje y relacionándolo con los recursos lingüísticos correspondientes.

*Criterios de evaluación*

1.1 Sitúa el mensaje en su contexto.

1.2 Identifica la idea principal del mensaje.

1.3 Reconoce la finalidad del mensaje directo, telefónico o de otro medio auditivo.

1.4 Extrae información específica en mensajes relacionados con aspectos usuales de la vida profesional y cotidiana del sector de las industrias transformadoras de metales.

1.5 Secuencia los elementos constituyentes del mensaje.

1.6 Identifica las ideas principales de un discurso sobre temas conocidos del ámbito de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articulados con claridad.

1.7 Reconoce las instrucciones orales y sigue las indicaciones.

1.8 Toma conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos los elementos.

2. Interpreta información profesional contenida en textos escritos sencillos relacionados con el sector de las industrias transformadoras de metales, analizando de manera comprensiva los contenidos.

*Criterios de evaluación*

2.1 Lee de manera comprensiva textos claros en lengua estándar del ámbito de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.

2.2 Interpreta el contenido global del mensaje.

- 2.3 Relaciona el texto con el ámbito del sector profesional al que se refiere.
- 2.4 Identifica la terminología técnica utilizada.
- 2.5 Interpreta manuales técnicos, revistas técnicas, etc., utilizados en el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
- 2.6 Traduce textos del ámbito de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura en lengua estándar y usa material de apoyo cuando hace falta.
- 2.7 Interpreta el mensaje recibido por medios distintos: correo postal, fax, correo electrónico, entre otros.
- 2.8 Selecciona materiales de consulta y diccionarios técnicos, y utiliza apoyos de traducción técnicos y las herramientas de traducción asistida o automatizada de textos.

3. Emite mensajes orales claros y bien estructurados habituales en las empresas del sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura, participando como agente activo en conversaciones profesionales.

*Criterios de evaluación*

- 3.1 Identifica y aplica los registros, directos, formales y/o informales, utilizados en la emisión del mensaje.
- 3.2 Comunica utilizando fórmulas, nexos de unión y estrategias de interacción.
- 3.3 Utiliza normas de protocolo en presentaciones.
- 3.4 Describe hechos breves e imprevistos relacionados con el desarrollo de su actividad diaria.
- 3.5 Utiliza correctamente la terminología técnica relacionada con el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura y usada habitualmente en el desarrollo de su profesión.
- 3.6 Expresa sentimientos, ideas u opiniones.
- 3.7 Enumera las actividades básicas de la tarea profesional.
- 3.8 Describe un proceso de trabajo de su competencia y realiza su secuencia correspondiente.
- 3.9 Justifica la aceptación o la no aceptación de propuestas realizadas.
- 3.10 Argumenta la elección de una determinada opción o procedimiento de trabajo escogido.
- 3.11 Solicita la reformulación del discurso o una parte cuando hace falta.
- 3.12 Aplica fórmulas de interacción adecuadas en situaciones profesionales estándar.

4. Elabora textos sencillos en lengua estándar habituales en el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura utilizando los registros adecuados en cada situación.

*Criterios de evaluación*

- 4.1 Redacta textos breves relacionados con aspectos cotidianos y/o profesionales habituales en el sector de las industrias de fabricación, reparación y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
- 4.2 Organiza la información de manera coherente y cohesionada.
- 4.3 Redacta resúmenes de textos relacionados con el sector profesional.
- 4.4 Cumplimenta la documentación específica del ámbito profesional.
- 4.5 Aplica las fórmulas establecidas y el vocabulario específico al cumplimentar documentos del ámbito profesional.
- 4.6 Resume, con los recursos lingüísticos propios, las ideas principales de informaciones dadas.
- 4.7 Aplica las fórmulas técnicas y/o de cortesía propias del documento que se tiene que elaborar.

5. Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, siguiendo las convenciones internacionales.

*Críterios de evaluaci3n*

- 5.1 Define las característicás más significativas de las costumbres y usos del sector de las industrias de fabricaci3n, reparaci3n y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura en el uso de la lengua extranjera.
- 5.2 Describe los protocolos y las normas de relaci3n social propios del país.
- 5.3 Identifica los valores y las creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- 5.4 Identifica los aspectos socio-profesionales propios del sector en cualquier tipo de texto y/o conversaci3n.
- 5.5 Aplica los protocolos y las normas de relaci3n social propios del país donde se habla la lengua extranjera.

*Contenidos*

1. Comprensi3n de mensajes orales:
  - 1.1 Reconocimiento de mensajes profesionales del sector y cotidianos. Mensajes directos, telef3nicos, registrados.
  - 1.2 Terminología específica del sector de las industrias de fabricaci3n, reparaci3n y montaje de productos de calderería, carpintería y estructura.
  - 1.3 Idea principal e ideas secundarias.
  - 1.4 Diferentes acentos de la lengua oral.
2. Interpretaci3n de mensajes escritos:
  - 2.1 Comprensi3n de mensajes, textos, manuales técnicos, artículos básicos profesionales y cotidianos.
  - 2.2 Soportes convencionales: correo postal, fax, burofax, entre otros, y soportes telemáticos: correo electr3nico, telefonía móvil, agenda electr3nica, etc.
  - 2.3 Terminología específica del ámbito profesional de la fabricaci3n mecánica. Idea principal e ideas secundarias.
3. Producci3n de mensajes orales:
  - 3.1 Registros utilizados en la emisi3n de mensajes orales. Terminología específica del sector de las industrias transformadoras de metales.
  - 3.2 Mantenimiento y seguimiento del discurso oral: soporte, demostraci3n de la comprensi3n, petici3n de aclaraci3n y otros.
  - 3.3 Sonidos y fonemas vocálicos y consonánticos. Combinaciones y agrupaciones.
  - 3.4 Entonaci3n como recurso de cohesi3n del texto oral.
  - 3.5 Marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.
4. Emisi3n de textos escritos:
  - 4.1 Compleci3n de documentos profesionales básicos del sector y de la vida cotidiana.
  - 4.2 Elaboraci3n de textos sencillos profesionales del sector y cotidianos.
  - 4.3 Adecuaci3n del texto al contexto comunicativo.
  - 4.4 Registro.
  - 4.5 Selecci3n léxica, selecci3n de estructuras sintácticas, selecci3n de contenido relevante.
  - 4.6 Uso de los signos de puntuaci3n.
  - 4.7 Coherencia en el desarrollo del texto.
5. Conocimiento del entorno socio-cultural y profesional:
  - 5.1 Identificaci3n e interpretaci3n de los elementos culturales más significativos de los países de lengua inglesa.
  - 5.2 Valoraci3n de las normas socio-culturales y protocolarias en las relaciones internacionales.
  - 5.3 Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socio-profesional con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.
  - 5.4 Reconocimiento de la lengua inglesa para profundizar en conocimientos que resulten de interés a lo largo de la vida personal y profesional.

## MÓDULO PROFESIONAL 11: SÍNTESIS

*Duración:* 66 horas

*Horas de libre disposición:* no se asignan

*Unidades formativas que lo componen:*

UF 1: síntesis. 66 horas

*UF 1: síntesis*

*Duración:* 66 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Concreta el producto de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías a obtener, analizando las condiciones y las características técnicas.

*Criterios de evaluación*

- 1.1 Determina la geometría y las dimensiones del producto a obtener.
- 1.2 Interpreta la simbología de las diferentes operaciones de trabajo a realizar.
- 1.3 Determina las dimensiones, las características comerciales y la cantidad de los materiales de partida.
- 1.4 Identifica las especificaciones de calidad del producto a obtener.
- 1.5 Identifica los tratamientos térmicos y mecánicos a realizar.
- 1.6 Identifica los elementos normalizados que se tienen que incorporar al producto.

2. Organiza la obtención del producto de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías, determinando el proceso, las fases y las actuaciones necesarias.

*Criterios de evaluación*

- 2.1 Identifica las diferentes fases de producción.
  - 2.2 Determina las máquinas, equipos y utensilios a utilizar.
  - 2.3 Identifica las herramientas y utillaje a utilizar.
  - 2.4 Identifica las operaciones de preparación de las máquinas.
  - 2.5 Identifica los parámetros y condiciones de trabajo.
  - 2.6 Relaciona los medios y las operaciones para la verificación del producto.
3. Realiza la fabricación del producto de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías, valorando los resultados, y comprueba la calidad y/o la funcionalidad, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos y de protección del medio ambiente.

*Criterios de evaluación*

- 3.1 Prepara los materiales, equipos y utillaje necesarios.
  - 3.2 Introduce los parámetros de trabajo a las máquinas a utilizar.
  - 3.3 Opera equipos y máquinas, tanto convencionales como de CNC, identificando los parámetros a controlar y relacionándolos con el producto a obtener.
  - 3.4 Verifica el producto acabado.
  - 3.5 Cumple la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, aplicables.
4. Determina, si procede, la viabilidad técnicoeconómica, analizando los recursos necesarios y las implicaciones económicas para obtener el producto.

*Criterios de evaluación*

- 4.1 Determina los costes de producción.
5. Documenta los diferentes procesos de obtención del producto de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías, integrando los conocimientos aplicados en el desarrollo del supuesto práctico y/o la información buscada.

*Criterios de evaluación*

- 5.1 Elabora la documentación técnica de los distintos procesos de trabajo.
- 5.2 Elabora la documentación técnica de los procedimientos de trabajo.
- 5.3 Elabora la ficha de control.

### Contenidos

Los determina el centro educativo.

MÓDULO PROFESIONAL 12: FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO

*Duración:* 383 horas

*Horas de libre disposición:* no se asignan

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica la estructura, la organización y las condiciones de trabajo de la empresa, centro o servicio, relacionándolas con las actividades que realiza.

##### *Criterios de evaluación*

1.1 Identifica las características generales de la empresa, centro o servicio y el organigrama y las funciones de cada área.

1.2 Identifica los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la actividad.

1.3 Identifica las competencias de los puestos de trabajo en el desarrollo de la actividad.

1.4 Identifica las características del mercado o entorno, tipo de usuarios y proveedores.

1.5 Identifica las actividades de responsabilidad social de la empresa, centro o servicio respecto al entorno.

1.6 Identifica el flujo de servicios o los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.

1.7 Relaciona ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa, centro o servicio, ante otros tipos de organizaciones relacionadas.

1.8 Identifica el convenio colectivo o el sistema de relaciones laborales al cual se acoge la empresa, centro o servicio.

1.9 Identifica los incentivos laborales, las actividades de integración o de formación y las medidas de conciliación en relación con la actividad.

1.10 Valora las condiciones de trabajo en el clima laboral de la empresa, centro o servicio.

1.11 Valora la importancia de trabajar en grupo para conseguir con eficacia los objetivos establecidos en la actividad y resolver los problemas que se plantean.

2. Desarrolla actitudes éticas y laborales propias de la actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y los procedimientos establecidos por el centro de trabajo.

##### *Criterios de evaluación*

2.1 Cumple el horario establecido.

2.2 Muestra una presentación personal adecuada.

2.3 Es responsable en la ejecución de las tareas asignadas.

2.4 Se adapta a los cambios de las tareas asignadas.

2.5 Manifiesta iniciativa en la resolución de problemas.

2.6 Valora la importancia de su actividad profesional.

2.7 Mantiene organizada su área de trabajo.

2.8 Cuida de los materiales, equipos o herramientas que utiliza en su actividad.

2.9 Mantiene una actitud clara de respeto hacia el medio ambiente.

2.10 Establece una comunicación y relación eficaz con el personal de la empresa.

2.11 Se coordina con los miembros de su equipo de trabajo.

3. Realiza las actividades formativas de referencia siguiendo los protocolos establecidos por el centro de trabajo.

##### *Criterios de evaluación*

3.1 Ejecuta las tareas según los procedimientos establecidos.

3.2 Identifica las características particulares de los medios de producción, equipos y herramientas.

3.3 Aplica las normas de prevención de riesgos laborales en la actividad profesional.

3.4 Utiliza los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas establecidas por el centro de trabajo.

3.5 Aplica las normas internas y externas vinculadas a la actividad.

3.6 Obtiene la información y los medios necesarios para realizar la actividad asignada.

3.7 Interpreta y expresa la información con la terminología o simbología y los medios propios de la actividad.

3.8 Detecta anomalías o desviaciones en el ámbito de la actividad asignada, identifica sus causas y propone posibles soluciones.

#### *Actividades formativas de referencia*

1. Actividades formativas de referencia relacionadas con la determinación de procesos de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.

1.1 Determinación del proceso de fabricación y mecanizado.

(Analizar la información técnica y las características básicas de la materia prima, determinar el proceso de fabricación y montaje y la secuencia de trabajo, seleccionar máquinas, equipos y utillaje, determinar parámetros de trabajo y equipos de verificación, seleccionar el EPI y medidas de seguridad)

1.2 Elaboración del estudio de costes del proceso.

2. Actividades formativas de referencia relacionadas con la preparación y programación de máquinas para la fabricación de productos de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.

2.1 Preparación y montaje de herramientas, utillaje y máquina.

(Selección, montaje y verificación de las herramientas de corte, piezas y utillaje, preparación de la máquina y su alimentación).

2.2 Realización del programa de control numérico.

(Analizar la geometría de la pieza, selección de los parámetros de entrada, programación de la secuencia de operaciones e introducción de parámetros de trabajo).

2.3 Verificación del programa de control numérico.

2.4 Realización del mantenimiento de las máquinas.

3. Actividades formativas de referencia relacionadas con la operación de máquinas para la fabricación (trazado, corte, conformado y unión) de productos de calderería, construcciones y carpintería metálica y tuberías.

3.1 Realización de las operaciones de montaje, sujeción, centrado y alineación de conjuntos y subconjuntos.

3.2 Realización de las operaciones de fabricación (trazado, corte, conformado y unión).

3.3 Realización del mantenimiento de las máquinas.

4. Actividades formativas de referencia relacionadas con la verificación de los productos obtenidos y de las materias primas.

4.1 Recepción y comprobación de las materias recibidas.

4.2 Realización de los controles dimensionales y de acabados superficiales.

4.3 Realización de los ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos.

4.4 Realización de los informes y registros relativos a los controles realizados.

#### —6 *Incorporación de la lengua inglesa en el ciclo formativo*

##### *Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Interpreta información profesional en lengua inglesa (manuales técnicos, instrucciones, catálogos de productos y/o servicios, artículos técnicos, informes, normativa, entre otros), aplicándola a las actividades profesionales más habituales.

##### *Criterios de evaluación*

1.1 Aplica a situaciones profesionales la información contenida en textos técnicos o normativa relacionados con el ámbito profesional.

1.2 Identifica y selecciona con agilidad los contenidos relevantes de novedades, artículos, noticias, informes y normativa, sobre distintos temas profesionales.

- 1.3 Analiza detalladamente las informaciones específicas seleccionadas.
- 1.4 Actúa en consecuencia para dar respuesta a los mensajes técnicos recibidos a través de soportes convencionales (correo postal, fax) o telemáticos (correo electrónico, web).
- 1.5 Selecciona y extrae información relevante en lengua inglesa, según prescripciones establecidas, para elaborar en lengua propia comparativas, informes breves o extractos.
- 1.6 Cumplimenta en lengua inglesa documentación y/o formularios del campo profesional habituales.
- 1.7 Utiliza soportes de traducción técnicos y las herramientas de traducción asistida o automatizada de textos.

Este resultado de aprendizaje se tiene que aplicar en al menos uno de los módulos siguientes:

- Interpretación gráfica.
- Trazado, corte y conformado.
- Mecanizado.
- Soldadura en atmósfera natural.
- Soldadura en atmósfera protegida.
- Montaje.
- Metrología y ensayos.
- Síntesis.

#### —7 Espacios

S=superficie, en m<sup>2</sup>.

GU=grado de uso, en %.

Espacio formativo	S (30 alumnos)	S (20 alumnos)	GU
Aula polivalente	45	30	50
Laboratorio de ensayo de soldaduras	360	300	50
Taller de mecanizado básico			
Taller de construcciones metálicas			

—8 *Profesorado*

## 8.1 Profesorado de centros educativos dependientes del Departamento de Enseñanza.

La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde a los profesores del cuerpo de catedráticos de enseñanza secundaria, del cuerpo de profesores de enseñanza secundaria y del cuerpo de profesores técnicos de formación profesional, según proceda, de las especialidades establecidas a continuación.

Especialidades de los profesores con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de soldadura y calderería

Módulo profesional	Especialidad de los profesores	Cuerpo
Interpretación gráfica	Organización y proyectos de fabricación mecánica	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Trazado, corte y conformado	Soldadura	Profesores técnicos de formación profesional
Mecanizado	Soldadura	Profesores técnicos de formación profesional
Soldadura en atmósfera natural	Soldadura	Profesores técnicos de formación profesional
Soldadura en atmósfera protegida	Soldadura	Profesores técnicos de formación profesional
Montaje	Profesor o profesora especialista	-
Metrología y ensayos	Organización y proyectos de fabricación mecánica	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Formación y orientación laboral	Formación y orientación laboral	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Empresa e iniciativa emprendedora	Formación y orientación laboral	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria
Inglés técnico	Organización y proyectos de fabricación mecánica (*) Mecanizado y mantenimiento de máquinas (*) Inglés	Catedráticos de enseñanza secundaria Profesores de enseñanza secundaria Profesores técnicos de formación profesional

(\*) Con habilitación lingüística correspondiente al nivel B2 del Marco común europeo de referencia.

*Síntesis:* se asigna a todas las especialidades con atribución docente en el ciclo formativo.

Con carácter excepcional el módulo profesional de interpretación gráfica se puede asignar también a la especialidad de oficina de proyectos de fabricación mecánica, del cuerpo de profesores técnicos de formación profesional.

## 8.2 Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

Cuerpo	Especialidad de los profesores	Titulación
Profesores de enseñanza secundaria	Formación y orientación laboral	Diplomado o diplomada en ciencias empresariales Diplomado o diplomada en relaciones laborales Diplomado o diplomada en trabajo social Diplomado o diplomada en educación social Diplomado o diplomada en gestión y administración pública
Profesores de enseñanza secundaria	Organización y proyectos de fabricación mecánica	Ingeniero técnico o ingeniera técnica industrial, en todas sus especialidades Ingeniero técnico o ingeniera técnica de minas, en todas sus especialidades Ingeniero técnico o ingeniera técnica en diseño industrial Ingeniero técnico aeronáutico o ingeniera técnica aeronáutica, especialidad en aeronaves; especialidad en equipos y materiales aeroespaciales Ingeniero técnico o ingeniera técnica naval, en todas las especialidades Ingeniero técnico o ingeniera técnica agrícola, especialidad en explotaciones agropecuarias; especialidad en industrias agrarias y alimenticias; especialidad en mecanizado y construcciones rurales Ingeniero técnico o ingeniera técnica de obras públicas, especialidad en construcciones civiles Diplomado o diplomada en máquinas navales
Profesores técnicos de formación profesional	Soldadura	Técnico o técnica superior en construcciones metálicas

## 8.3 Profesorado de centros de titularidad privada o de titularidad pública diferente del Departamento de Enseñanza.

Módulos profesionales	Titulación
Interpretación gráfica	Licenciado o licenciada, ingeniero o ingeniera, arquitecto o arquitecta o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia
Metrología y ensayos	Diplomado o diplomada, ingeniero técnico o ingeniera técnica o arquitecto técnico o arquitecta técnica o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes
Formación y orientación laboral	
Empresa e iniciativa emprendedora	
Montaje	Profesor o profesora especialista
Trazado, corte y conformado	Licenciado o licenciada, ingeniero o ingeniera, arquitecto o arquitecta o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes
Mecanizado	Diplomado o diplomada, ingeniero técnico o ingeniera técnica o arquitecto técnico o arquitecta técnica o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes
Soldadura en atmósfera natural	
Soldadura en atmósfera protegida	Técnico o técnica superior en construcciones metálicas
Montaje	
Inglés técnico	Licenciado o licenciada, ingeniero o ingeniera, arquitecto o arquitecta o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes
	Diplomado o diplomada, ingeniero técnico o ingeniera técnica o arquitecto técnico o arquitecta técnica o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes

*Síntesis:* se asigna a todo el profesorado con atribución docente en el ciclo formativo.

—9 *Convalidaciones*

9.1 Convalidaciones entre los créditos y módulos profesionales del ciclo formativo de soldadura y calderería al amparo de la LOGSE (Decreto 12/1999, de 26 de enero) y los módulos profesionales del currículo que se establecen en este Decreto.

CFGM (LOGSE)		CFGM (LOE)
Créditos	Módulos	Módulos profesionales
Desarrollos geométricos en construcciones metálicas	Desarrollos geométricos en construcciones metálicas	Interpretación gráfica
Trazado y conformado en construcciones metálicas	Trazado y conformado en construcciones metálicas	Trazado, corte y conformado
Mecanizado en construcciones metálicas	Mecanizado en construcciones metálicas	Mecanizado
Soldadura en atmósfera natural	Soldadura en atmósfera natural	Soldadura en atmósfera natural
Soldadura en atmósfera protegida	Soldadura en atmósfera protegida	Soldadura en atmósfera protegida
Montaje de construcciones metálicas	Montaje de construcciones metálicas	Montaje
Calidad en construcciones metálicas	Calidad en construcciones metálicas	Metrología y ensayos
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa	Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa	Empresa e iniciativa emprendedora
Formación en centros de trabajo	Formación en centros de trabajo	Formación en centros de trabajo

## 9.2 Otras convalidaciones.

Convalidaciones entre los créditos del CFGM soldadura y calderería LOGSE y las unidades formativas del currículo que se establecen en este Decreto

Créditos del CFGM soldadura y calderería	Unidades formativas de los módulos profesionales del CFGM soldadura y calderería
Formación y orientación laboral	Unidades formativas del módulo de formación y orientación laboral: UF 1: incorporación al trabajo
Síntesis	Unidades formativas del módulo de síntesis: UF 1: síntesis

## 9.3 Convalidación del módulo profesional de inglés técnico.

El módulo profesional de inglés técnico de este ciclo formativo se convalida con el módulo profesional de inglés técnico de cualquier ciclo formativo de grado medio.

—10 *Correspondencias*

10.1 Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman parte del currículo de este ciclo formativo para la convalidación.

Unidades de competencia del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña	Módulos profesionales
UC_2-1139-11_2: trazar y cortar chapas y perfiles formado	Trazado, corte y con-
UC_2-1142-11_2: trazar y mecanizar tuberías formado	Trazado, corte y con-
UC_2-1143-11_2: conformar y armar tuberías formado	Trazado, corte y con-
UC_2-1140-11_2: mecanizar y conformar chapas y perfiles	Mecanizado
UC_2-0098-21_2: realizar soldaduras por oxigás en atmósfera natural	Soldadura en atmósfe-
UC_2-0098-22_2: realizar proyecciones térmicas por oxigás	
UC_0099-11_2: realizar soldaduras con arco eléctrico y electrodo revestido	
UC_1-997-11_2: realizar operaciones de corte térmico y mecánico	

Unidades de competencia del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña	Módulos profesionales
UC_2-0100-11_2: realizar soldaduras con arco bajo gas protector y electrodo no consumible (TIG)	Soldadura en atmósfera protegida
UC_2-0101-21_2: realizar soldaduras con arco eléctrico, bajo gas protector y electrodo consumible (MIG/MAG)	
UC_2-0101-22_2: realizar proyecciones térmicas con arco eléctrico	
UC_2-1141-11_2: montar e instalar elementos y estructuras de carpintería y construcciones metálicas	Montaje
UC_2-1144-11_2: montar instalaciones de tubería	

10.2 Correspondencia de los módulos profesionales que forman parte del currículo de este ciclo formativo con las unidades de competencia para la acreditación.

Módulos profesionales	Unidades de competencia del Catálogo de cualificaciones profesionales de Cataluña
Interpretación gráfica Trazado, corte y conformado	UC_2-1139-11_2: trazar y cortar chapas y perfiles UC_2-1142-11_2: trazar y mecanizar tuberías UC_2-1143-11_2: conformar y armar tuberías
Interpretación gráfica Mecanizado	UC_2-1140-11_2: mecanizar y conformar chapas y perfiles
Interpretación gráfica Soldadura en atmósfera natural	UC_2-0098-21_2: realizar soldaduras por oxigás UC_2-0098-22_2: realizar proyecciones térmicas por oxigás UC_2-0099-11_2: realizar soldaduras con arco eléctrico y electrodo revestido UC_1-997-11_2: realizar operaciones de corte térmico y mecánico
Interpretación gráfica Soldadura en atmósfera protegida	UC_2-0100-11_2: realizar soldaduras con arco bajo gas protector y electrodo no consumible (TIG) UC_2-0101-21_2: realizar soldaduras con arco eléctrico, bajo gas protector y electrodo consumible (MIG/MAG) UC_2-0101-22_2: realizar proyecciones térmicas con arco eléctrico
Interpretación gráfica Montaje	UC_2-1141-11_2: montar e instalar elementos y estructuras de carpintería y construcciones metálicas UC_2-1144-11_2: montar instalaciones de tubería

(12.271.065)