

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

19356 *Real Decreto 1525/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación Mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece, en su artículo 3, que corresponde al Gobierno, a propuesta del actual Ministerio de Trabajo e Inmigración, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación.

El artículo 26.1 de la citada Ley 56/2003, de 16 de diciembre, tras la modificación llevada a cabo por el Real Decreto-ley 3/2011, de 18 de febrero, de medidas urgentes para la mejora de la empleabilidad y la reforma de las políticas activas de empleo, se ocupa del subsistema de formación profesional para el empleo, en el que, desde la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, que lo regula, han quedado integradas las modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua. Dicho subsistema, según el reseñado precepto legal y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de las Cualificaciones y la Formación Profesional, se desarrollará en el marco del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y del Sistema Nacional de Empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, entiende el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese Sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.^a y 7.^a de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre, ha

actualizado, en consonancia con la normativa mencionada, la regulación de los certificados que se establecían en el anterior Real Decreto 1506/2003, de 28 de noviembre, por el que se establecen las directrices de los certificados de profesionalidad, que han sido derogados.

En dicho Real Decreto 34/2008, modificado por el Real Decreto 1675/2010, se define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

Por otro lado, en la nueva redacción del artículo 11.2 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, introducida por el Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo, se regula el nuevo contrato para la formación y el aprendizaje en el que se establece que la cualificación o competencia profesional adquirida a través de esta nueva figura contractual será objeto de acreditación a través de, entre otros medios, el certificado de profesionalidad o la certificación parcial acumulable.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación Mecánica de las áreas profesionales de Construcciones Metálicas y Operaciones mecánicas que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Soldadura oxigás y soldadura MIG/MAG» que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de Soldador de estructuras metálicas ligeras, establecido en el Real Decreto 82/1997, de 24 de enero, que, en consecuencia, queda derogado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Soldadura con electrodo revestido y TIG» que en el mismo se establece, sustituye a los certificados de profesionalidad de la ocupación de Soldador de estructuras metálicas pesadas, establecido en el Real Decreto 87/1997, de 24 de enero, y al certificado de profesionalidad de la ocupación de Soldador de tuberías y recipientes de alta presión, establecido en el Real Decreto 88/1997, de 24 de enero, que, en consecuencia, quedan derogados.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 28 de octubre de 2011,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación Mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Certificados de profesionalidad que se establecen.*

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional Fabricación Mecánica y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: FABRICACIÓN MECÁNICA

- Anexo I. Soldadura con electrodo revestido y TIG – Nivel 2.
- Anexo II. Soldadura oxigás y soldadura MIG/MAG - Nivel 2.
- Anexo III. Tratamientos térmicos en fabricación mecánica – Nivel 2.

Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

- a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad
- b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad
- c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad
- d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores
- e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Artículo 4. *Requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Corresponderá a la Administración laboral competente la comprobación de que los alumnos poseen los requisitos formativos y profesionales para cursar con aprovechamiento la formación en los términos previstos en los apartados siguientes.

2. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 los alumnos deberán cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- a) Estar en posesión del Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para el nivel 2 o título de Bachiller para nivel 3.
- b) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desea acceder.
- c) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional para el nivel 2 o de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional para el nivel 3.
- d) Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para el nivel 2 o de grado superior para el nivel 3, o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.
- e) Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.
- f) Tener los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.

Artículo 5. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador/a o persona experta deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones universitarias oficiales de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en cualquiera de sus especialidades, de un título universitario de graduado en el ámbito de la Psicología o de la Pedagogía, o de un título universitario oficial de posgrado en los citados ámbitos.

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del Certificado de Aptitud Pedagógica o de los títulos profesionales de Especialización Didáctica y el Certificado de Cualificación Pedagógica. Asimismo estarán exentos quienes acrediten la posesión del Master Universitario habilitante para el ejercicio de las Profesiones reguladas de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Escuelas Oficiales de Idiomas.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

Artículo 6. *Contratos para la formación y el aprendizaje.*

La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje se realizará, en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, en los términos previstos en el desarrollo reglamentario contemplado en el artículo 11.2 d) del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, según redacción dada por el Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo.

Artículo 7. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante que deberá cumplir los requisitos de accesibilidad y diseño para todos y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

Artículo 8. *Centros autorizados para su impartición*

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje realizada en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, se impartirá en los centros formativos de la red a la que se refiere la disposición adicional quinta de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, previamente reconocido para ello por el Sistema Nacional de Empleo.

Artículo 9. *Correspondencia con los títulos de formación profesional.*

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional primera. *Nivel del certificado de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.*

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición adicional segunda. *Equivalencias con certificados de profesionalidad anteriores.*

Se declara la equivalencia a todos los efectos de los siguientes certificados de profesionalidad:

Certificados de profesionalidad que se derogan	Certificados de profesionalidad equivalentes
Real Decreto 82/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación Soldador de estructuras metálicas ligeras	Soldadura oxigás y soldadura MIG/MAG.
Real Decreto 87/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Soldador de estructuras metálicas pesadas	Soldadura con electrodo revestido y TIG.
Real Decreto 88/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Soldador de tuberías y recipientes de alta presión.	

Disposición transitoria primera. *Contratos para la formación vigentes.*

La formación teórica de los contratos para la formación concertados con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo, se regirá por la normativa legal o convencional vigente en la fecha en que se celebraron.

Disposición transitoria segunda. *Modificación de planes de formación y acciones formativas.*

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada a los certificados de profesionalidad que ahora se derogan, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada a los certificados de profesionalidad declarados equivalentes en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que

se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en el certificado.

Disposición transitoria tercera. *Baja en el Fichero de Especialidades.*

Las especialidades correspondientes a los certificados de profesionalidad derogados causarán baja en el fichero de especialidades a partir de los nueve meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto. Durante este periodo dichos certificados mantendrán su vigencia, a los efectos previstos en este real decreto. En todo caso, las acciones formativas vinculadas a estos certificados deberán iniciarse antes de transcurrido dicho periodo de nueve meses.

Disposición transitoria cuarta. *Solicitud de expedición de los certificados de profesionalidad derogados.*

1. Las personas que, según lo dispuesto en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, hayan completado con evaluación positiva la formación asociada a uno de los certificados de profesionalidad de los que aquí se derogan, durante la vigencia de los mismos, dispondrán de un plazo de cinco años para solicitar su expedición, a contar desde la entrada en vigor del presente real decreto.

2. También podrán solicitar la expedición, en el plazo de cinco años desde la finalización con evaluación positiva de la formación de dichos certificados de profesionalidad:

a) Las personas que, habiendo realizado parte de aquella formación durante la vigencia del real decreto que ahora se deroga, completen la misma después de su derogación.

b) Las personas que realicen la formación de estos certificados de profesionalidad bajo los planes de formación y las acciones formativas que ya estén aprobados en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo.

Disposición transitoria quinta. *Acreditación provisional de centros.*

Los centros de formación que a la entrada en vigor de este real decreto estuvieran incluidos en los registros de las Administraciones competentes y homologados para impartir formación en las especialidades formativas correspondientes a uno o varios de los certificados de profesionalidad que ahora se derogan, se considerarán acreditados de forma provisional a efectos de la impartición de acciones formativas vinculadas a los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto y declarados equivalentes en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración competente. Esta acreditación tendrá efectos durante un año desde la entrada en vigor de este real decreto y hasta la finalización, en su caso, de las acciones formativas aprobadas. Transcurrido este periodo, para poder impartir formación dirigida a la obtención de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto, los centros de formación deberán solicitar a las Administraciones competentes su acreditación, para lo que deberán cumplir los requisitos establecidos en los certificados.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogados el Real Decreto 82/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Soldador de estructuras metálicas ligeras, el Real Decreto 87/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Soldador de estructuras metálicas pesadas y el Real Decreto 88/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Soldador de tuberías y recipientes de alta presión.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.^a, 7.^a y 30.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 31 de octubre de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,
VALERIANO GÓMEZ SÁNCHEZ

ANEXO I

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Soldadura con electrodo revestido y TIG

Código: FMEC0110

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Construcciones metálicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME035_2 Soldadura (RD 295/2004 de 20 de febrero)

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

UC0099_2 Realizar soldaduras con arco eléctrico con electrodo revestido.

UC0100_2 Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG).

Competencia general:

Realizar soldaduras con arco eléctrico con electrodos revestidos y soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG), de acuerdo con especificaciones de procedimientos de soldeo (WPS), con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en grandes, medianas y pequeñas empresas, tanto por cuenta ajena, como de forma autónoma, dedicadas a la fabricación, montaje o reparación de construcciones metálicas, instalaciones y productos de fabricación mecánica.

Sectores productivos:

Este certificado se ubica en el sector de industrias de Fabricación mecánica e instalaciones en el área de fabricación, montaje y reparación.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7312.1145 Soldador por TIG

7312.1033 Oxicortador, a mano

7312.1015 Cortador de metales por plasma, a mano

Soldadores y oxicortadores

7312.1024 Operadores de proyección térmica

7312.1118 Soldadores por arco eléctrico, en general.

7312.1136 Soldadores por resistencia eléctrica.

7312.1082 Soldadores de tubería y recipientes de alta presión.

7312.1060 Soldadores de estructuras metálicas pesadas.

Duración de la formación asociada: 810 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0099_2: Soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos (400 horas):

- UF1640: (Transversal) Interpretación de planos en soldadura (60 horas).
- UF1622: (Transversal) Procesos de corte y preparación de bordes (70 horas).
- UF1623: Soldadura con electrodos revestidos de chapas y perfiles de acero carbono con electrodos rutilo (90 horas).
- UF1624: Soldadura con electrodos revestidos de chapas y perfiles de acero carbono con electrodos básicos (90 horas).
- UF1625: Soldadura con electrodos revestidos de estructuras de acero carbono, inoxidable y otros materiales (90 horas).

MF0100_2: Soldadura con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (370 horas):

- UF1640: (Transversal) Interpretación de planos en soldadura (60 horas).
- UF1622: (Transversal) Procesos de corte y preparación de bordes (70 horas).
- UF1626: Soldadura TIG de acero carbono (90 horas).
- UF1627: Soldadura TIG de acero inoxidable (90 horas).
- UF1628: Soldadura TIG de aluminio y aleaciones (60 horas).

MP0349: Módulo de prácticas profesionales no laborales de soldadura con electrodo revestido y TIG (40 horas).

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: REALIZAR SOLDADURAS CON ARCO ELÉCTRICO CON ELECTRODO REVESTIDO

Nivel: 2

Código: UC0099_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos para proceder a la operación de soldeo, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 Los equipos eléctricos se conectan a la red adecuadamente, verificándose la polaridad en el caso de corriente continua y que la conexión de masa esté firmemente sujeta.

CR1.2 La pinza portaelectrodos y la conexión a masa están ausentes de cualquier anomalía.

CR1.3 Los parámetros de soldeo se regulan en función de los materiales que se deben soldar y el electrodo que se va a utilizar.

CR1.4 Los equipos e instalaciones se supervisan controlando los parámetros de funcionamiento.

RP2: Preparar los elementos para proceder a la operación de soldeo, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 Los consumibles se seleccionan según sus funciones y los materiales a soldar identificándose por su nomenclatura normalizada.

CR2.2 Los bordes que hay que unir están preparados según las características y dimensiones de los materiales que se van a soldar, el consumible que hay que emplear y el procedimiento de soldeo.

CR2.3 Los consumibles se manipulan y conservan correctamente en el puesto de trabajo.

RP3: Realizar las operaciones de soldeo de acuerdo con especificaciones de procedimientos de soldeo (WPS) cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 La WPS y la simbología de las soldaduras que se deben realizar se interpretan según las normas.

CR3.2 Las temperaturas de precalentamiento, postcalentamiento y entre pasadas que se aplican a los materiales son las especificadas.

CR3.3 La secuencia de soldeo es la especificada y se controla que el equipo funciona satisfactoriamente durante el soldeo.

CR3.4 La soldadura se realiza teniendo en cuenta las características de los materiales que influyen en la misma y su cumplimiento con los requisitos de calidad establecidos (dimensiones, aspecto superficial, transición con el metal base, deformaciones...).

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de soldeo por arco con electrodo revestido. Posicionadores de soldadura. Gatos y utillajes de armado. Herramientas de soldador: galgas, cepillos, piquetas, esmeriladoras, etc. Equipos de protección personal. Aparatos de elevación y transporte. Hornos y estufas portátiles. Equipo de inspección visual: linternas, espejos, galgas de contorno, lápiz térmico, etc.

Productos y resultados

Piezas y conjuntos unidos por soldadura con arco eléctrico con electrodo revestido.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Normas de soldadura. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Catálogos de material y consumibles. Instrucciones de mantenimiento de los equipos. Especificaciones del procedimiento de soldeo con electrodo revestido.

Unidad de competencia 2

Denominación: REALIZAR SOLDADURAS CON ARCO BAJO GAS PROTECTOR CON ELECTRODO NO CONSUMIBLE (TIG).

Nivel: 2

Código: UC0100_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos para proceder a la operación de soldeo cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 Los equipos eléctricos se conectan a la red adecuadamente, verificándose la polaridad en el caso de corriente continua y que la conexión de masa esté firmemente sujeta.

CR1.2 El portaelectrodo y la conexión a masa están ausentes de cualquier anomalía.

CR1.3 El portaelectrodo se elige en función de la técnica utilizable.

CR1.4 En el soldeo con corriente alterna está instalado el generador de alta frecuencia, o el generador de impulsos, para resolver el problema que presenta el cebado y estabilidad del arco.

CR1.5 Los parámetros de soldeo se regulan en función de los materiales que se deben soldar y el electrodo que se va a utilizar.

CR1.6 Los equipos e instalaciones se supervisan controlando los parámetros de funcionamiento.

RP2: Preparar los elementos para proceder a la operación de soldeo, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 Los consumibles se seleccionan según sus funciones y los materiales a soldar identificándose por su nomenclatura normalizada.

CR2.2 Los bordes que hay que unir están preparados según las características y dimensiones de los materiales que se van a soldar, el consumible que hay que emplear y el procedimiento de soldeo.

CR2.3 Los consumibles se manipulan y conservan correctamente en el puesto de trabajo.

CR2.4 El acabado o forma del extremo del electrodo no consumible evita el riesgo de que el arco eléctrico sea inestable.

CR2.5 El material de aportación tiene básicamente una composición química similar a la del material de base.

CR2.6 La cara de la unión opuesta a la que se suelda esta preparada para garantizar la estanqueidad del gas de protección del cordón de raíz.

RP3: Realizar las operaciones de soldeo de acuerdo con especificaciones de procedimientos de soldeo (WPS) cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 La WPS y la simbología de las soldaduras que se deben realizar se interpretan según las normas.

CR3.2 Las temperaturas de precalentamiento, postcalentamiento y entre pasadas que se aplican a los materiales son las especificadas.

CR3.3 La secuencia de soldeo es la especificada y se controla que el equipo funciona satisfactoriamente durante el soldeo.

CR3.4 La soldadura se realiza teniendo en cuenta las características de los materiales que influyen en la soldadura y su cumplimiento con los requisitos de calidad establecidos (dimensiones, aspecto superficial, transición con el metal base, deformaciones...).

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de soldeo con arco, bajo gas protector, con electrodo no consumible. Posicionadores de soldadura. Gatos y utillajes de armado. Herramientas de soldador: galgas, cepillos, piquetas, esmeriladoras, etc. Equipos de protección personal. Aparatos de elevación y transporte. Hornos. Equipo de inspección visual: linternas, espejos, galgas de contorno, lápiz térmico, etc.

Productos y resultados

Piezas y conjuntos unidos por soldadura con arco bajo gas protector con electrodo no consumible.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Normas de soldadura. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Catálogos de material y consumibles. Instrucciones de mantenimiento de los equipos. Especificaciones del procedimiento de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo no consumible.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**MÓDULO FORMATIVO 1**

Denominación: SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO CON ELECTRODOS REVESTIDOS.

Código: MF0099_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0099_2 Realizar soldaduras con arco eléctrico con electrodo revestido.

Duración: 400 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: INTERPRETACIÓN DE PLANOS EN SOLDADURA

Código: UF1640

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, en lo referido a la simbología de las soldaduras.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje determinando el procedimiento más adecuado que permita realizar soldaduras y proyecciones térmicas, según lo especificado.

- CE1.1 Interpretar los diferentes símbolos empleados en soldadura.
- CE1.2 Interpretar los diferentes símbolos empleados en la proyección térmica.
- CE1.3 Identificar las características de las operaciones de soldeo según planos de fabricación de construcciones metálicas.
- CE1.4 Explicar las características que identifican a las operaciones de proyección térmica en planos de fabricación.
- CE1.5 A partir de un plano de fabricación o montaje de construcción metálica:
 - Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de soldeo.
 - Explicar el proceso definido.
 - Inferir la preparación de bordes requerida.
 - Definir el momento de montaje de los elementos.

- Describir los posibles tratamientos complementarios al soldeo.
 - Explicar los tratamientos locales de relajación de tensiones.
- CE1.6 A partir de un plano de fabricación o montaje de construcción metálica:
- Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de proyección.
 - Explicar el proceso definido.
 - Describir las zonas a enmascarar.

Contenidos

1. Simbología en soldadura.

- Tipos de soldaduras.
- Posiciones de soldeo.
- Tipos de uniones.
- Preparación de bordes.
- Normas que regulan la simbolización en soldadura.
- Partes de un símbolo de soldadura.
- Significado y localización de los elementos de un símbolo de soldadura.
- Tipos y simbolización de los procesos de soldadura.
- Símbolos básicos de soldadura.
- Símbolos suplementarios.
- Símbolos de acabado.
- Posición de los símbolos en los dibujos.
- Dimensiones de las soldaduras y su inscripción.
- Indicaciones complementarias.
- Normativa y simbolización de electrodos revestidos.
- Aplicación práctica de interpretación de símbolos de soldadura.

2. Normativa empleada en los planos de soldadura y proyección térmica.

- Clasificación y características de los sistemas de representación gráfica.
- Estudio de las vistas de un objeto en el dibujo.
- Tipos de líneas empleadas en los planos. Denominación y aplicación.
- Representación de cortes, detalles y secciones.
- El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
- Escalas más usuales. Uso del escalímetro.
- Tolerancias.
- Croquizado de piezas.
- Simbología empleada en los planos.
- Tipos de formatos y cajetines en los planos.

3. Representación gráfica en soldadura y proyección térmica.

- Representación de elementos normalizados.
- Representación gráfica de perfiles.
- Representación de materiales.
- Representación de tratamientos térmicos y superficiales.
- Lista de materiales.
- Aplicación práctica de interpretación de planos de soldadura.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROCESOS DE CORTE Y PREPARACIÓN DE BORDES.

Código: UF1622

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referido a la preparación de bordes.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar el material, equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo para el corte manual y semiautomático de chapas y perfiles, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar el material en función de sus dimensiones, espesor y calidad según las instrucciones de trabajo.

CE1.2 Definir las tareas específicas para cada máquina o equipo.

CE1.3 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza:

- Seleccionar las máquinas y equipos necesarios para desempeñar dicha tarea.
- Realizar el mantenimiento de las máquinas según el manual de éstas.
- Preparar los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares para utilizar bajo las normas de seguridad exigidas.

C2: Operar equipos (manuales y semiautomáticos) de corte térmico, para obtener chapas y perfiles de formas definidas, aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Relacionar los distintos equipos de corte con los acabados exigidos, describiendo las prestaciones de los mismos.

CE2.2 Describir los distintos componentes que forman los equipos de corte térmico, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto.

CE2.3 Identificar los medios de protección a utilizar y describir las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CE2.4 Relacionar, entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento de corte con los resultados que se pretenden obtener.

CE2.5 Operar equipos de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno requeridas.

CE2.6 Describir la «defectología» típica del proceso de corte.

CE2.7 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza, definida en un plano de construcciones metálicas y equipos de corte térmico:

- Seleccionar el equipo de corte y los útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de calidad de acabado requeridas.
- Poner a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso
- Comprobar que las herramientas y útiles seleccionados están en condiciones óptimas de uso.
- Ejecutar el corte con la calidad requerida.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Identificar o en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Limpiar la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C3: Operar los equipos de corte mecánico, para obtener chapas y perfiles de formas definidas, aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Relacionar los distintos equipos de corte mecánico, con los acabados exigidos, describiendo sus prestaciones.

CE3.2 Describir los distintos componentes que forman los equipos de corte mecánico, así como la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto

CE3.3 Identificar los medios de protección a utilizar y describir las medidas de seguridad que contiene el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales, exigibles en el uso de los diferentes equipos de corte mecánico.

CE3.4 Relacionar entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento y con los resultados que se pretenden obtener.

CE3.5 Operar los diferentes equipos de corte mecánico empleando los equipos y medios de protección especificados en el plan prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.6 Describir la «defectología» típica del proceso de corte.

CE3.7 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza, definida en un plano de construcciones metálicas y equipos de corte mecánico:

- Seleccionar el equipo de corte y útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de acabado requeridas.
- Poner a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso.
- Comprobar que las herramientas y útiles seleccionados cumplen las condiciones óptimas de uso.
- Ejecutar el corte con la calidad requerida.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Limpiar la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C4: Operar máquinas automáticas con control numérico de corte, para obtener chapas y perfiles de formas definidas a partir de la información técnica correspondiente, cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Identificar los distintos componentes de los equipos de corte relacionándolos con la función que cumplen éstos.

CE4.2 Describir los diferentes parámetros de corte y su influencia en el proceso (velocidad, profundidad, avance, entre otros).

CE4.3 En un caso práctico de corte y partiendo de los planos de fabricación:

- Analizar la documentación técnica y los planos, a fin de determinar el proceso a emplear.
- Operar las máquinas de control numérico, empleando los equipos y medios de protección especificados en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Seleccionar las herramientas y útiles necesarios, comprobando que cumplen las condiciones óptimas de uso
- Colocar y fijar la chapa o perfil empleando los útiles de sujeción necesarios, de forma que se garantice la precisión y grado de acabado requerido.
- Introducir el programa de CNC en la máquina y realizar la simulación de las trayectorias en vacío para la verificación del mismo.
- Situar los puntos y las superficies de referencia de la chapa o perfil.
- Ajustar los parámetros de la máquina en función del proceso.
- Identificar las dimensiones y características de las formas a obtener.

- Ejecutar las operaciones necesarias, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida.
- Comprobar que las dimensiones obtenidas están dentro de «tolerancia» y calidad son las requeridas
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.

Contenidos

1. Seguridad en el corte de chapas y perfiles metálicos.

- Factores de riesgo en el corte.
- Normas de seguridad y manipulación en el corte.
- Medidas de prevención: Utilización de equipos de protección individual.

2. Corte de chapas y perfiles con oxicorte.

- Fundamentos y tecnología del oxicorte.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación del equipo de oxicorte manual:
 - Componentes del equipo. Instalación.
 - Gases empleados en oxicorte. Influencia del gas sobre el proceso de corte.
- Técnicas operativas con oxicorte:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de oxicorte manual.
 - Retrocesos del oxicorte.
 - Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
- Defectos del oxicorte: causas y correcciones.
- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte de chapas, perfiles y tubos con oxicorte.

3. Corte de chapas y perfiles con arco plasma.

- Fundamentos y tecnología del arco plasma.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación del equipo de arco plasma manual:
 - Componentes del equipo. Instalación.
 - Gases plasmágenos. Características e influencia del gas sobre el proceso de corte.
 - Tipos y características de los electrodos y portaelectrodos para el arco plasma.
- Técnicas operativas con arco plasma:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de arco plasma manual.
 - Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
- Defectos del arco plasma: causas y correcciones.
- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte de chapas, perfiles y tubos con arco plasma.

4. Corte de chapas y perfiles por arco aire.

- Uso en la preparación de bordes en soldaduras y resanado de piezas defectuosas.
- Características del equipo y elementos auxiliares:
 - Componentes del equipo.
- Técnicas operativas con arco aire:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de arco aire.
- Defectos del corte por arco aire: causas y correcciones.

- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte por arco aire.

5. Corte mecánico de chapas y perfiles.

- Equipos de corte mecánico:
 - Tipos, características.
- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte mecánico.

6. Máquinas de corte con oxicorte y plasma automáticas.

- Máquinas de corte por lectura óptica.
- Máquinas tipo pórtico automatizadas con CNC.
- Elementos principales de una instalación automática:
 - Sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos (máquina de lectura óptica).
 - Cabezal o soporte de sujeción del portasoplete o portaelectrodo, simple o múltiple.
 - Sistemas de regulación manual, automático o integrado.
 - Sistemas de control de altura del soplete o portaelectrodo por sonda eléctrica o de contacto.

7. Medición, verificación y control en el corte.

- Tolerancias: características a controlar.
- Útiles de medida y comprobación.
- Control dimensional del producto final: comprobación del ajuste a las tolerancias marcadas.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SOLDADURA CON ELECTRODOS REVESTIDOS DE CHAPAS Y PERFILES DE ACERO CARBONO CON ELECTRODOS RUTILO.

Código: UF1623

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referente a la soldadura con arco eléctrico con electrodos rutilo.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir el proceso de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestido de chapas y perfiles de acero carbono con electrodo rutilo, determinando fases, operaciones, equipos, útiles. etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Relacionar el proceso de soldeo de arco eléctrico con electrodos revestidos con su principal aplicación, en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, describiendo sus posibilidades y limitaciones.

CE1.2 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo con electrodos revestidos, atendiendo a sus aplicaciones.

CE1.3 Explicar los parámetros de soldeo en función del proceso a emplear y materiales que se deben unir.

CE1.4 Regular las variables de trabajo, como presión, intensidad, según los requerimientos del trabajo a realizar.

CE1.5 Describir las normas de uso de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE1.6 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Elegir el proceso más idóneo de soldeo dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a criterios económicos y de calidad.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión, cumpliendo las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, intensidad de corriente, medidas de seguridad, recogida de residuos, etc.), y con criterios económicos y de calidad.
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

C2: Soldar con arco eléctrico de forma manual, con electrodo de rutilo, chapas y perfiles en todas las posiciones, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo eléctrico manual con electrodo de rutilo, así como las principales características y defectos que puede tener una soldadura y los principales parámetros que intervienen.

CE2.2 Analizar los equipos de soldeo eléctrico manual, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, expresando sus prestaciones con los materiales y acabados exigidos.

CE2.3 Describir los procedimientos de soldeo eléctrico con electrodos de rutilo, señalando sus características y aplicación principal en aceros al carbono.

CE2.4 Relacionar entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento con los resultados que se pretenden obtener (aspecto económico, calidad y de Prevención de Riesgos Laborales).

CE2.5 En una serie de casos prácticos de soldeo de chapas y perfiles de acero, definidos en un plano constructivo de construcción metálica, soldar con electrodos de rutilo en todas las posiciones (soldo con arco eléctrico manual).

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado dentro las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales, consumibles y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, en función de los materiales y espesores, con los criterios económicos y de calidad requeridos, comprobando que se cumplen las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
- Preparar los bordes y posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, dando los cordones de soldadura necesarios en función del grosor y del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- Alimentar correctamente las máquinas manuales teniendo en cuenta las propiedades de los materiales.
- Aplicar la temperatura de precalentamiento calculada, teniendo en cuenta las características del material o las especificaciones técnicas.
- Evaluar el resultado obtenido y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Verificar con plantillas o mediciones las piezas obtenidas, corrigiendo los posibles defectos.

- Inspeccionar visualmente las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que la provocan.
- Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- Aplicar las normas de seguridad y salud laboral utilizando correctamente las protecciones de las máquinas y los medios individuales de protección.

Contenidos

1. Tecnología de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos.

- Fundamentos de la soldadura con arco eléctrico con electrodo revestido
- Características de las herramientas manuales.
- Conceptos básicos de electricidad y su aplicación.
- Características, aplicaciones y regulación de los transformadores y rectificadores empleados en la soldadura al arco.
- Tipos de uniones en el soldeo por arco eléctrico con electrodos revestidos
- Preparación de bordes y punteado del soldeo por arco eléctrico con electrodos revestidos
- Cordones del soldeo por arco eléctrico con electrodos revestidos
- Contracciones y tensiones del soldeo por arco eléctrico con electrodos revestidos
- Utilajes empleados en las uniones.
- Secuencias y métodos operativos.
- Transformaciones de los materiales.
- Características de la fuente de energía.

2. Tecnología de soldeo con arco eléctrico con electrodos de rutilo

- Características y soldabilidad de los aceros al carbono con electrodo de rutilo.
- Material de aportación:
 - Clasificación de los electrodos de rutilo.
 - Normas de aplicación (AWS y EN).
 - Aplicación de diferentes tipos y tamaños de electrodos.
 - Conservación.
 - Manipulación.
- Conocimiento de los parámetros típicos del soldeo por arco con electrodos de rutilo:
 - Selección de tipos y tamaños de electrodos.
 - Parámetros eléctricos (rectificadores, transformadores, inverter).
 - Inicio del arco.

3. Equipos de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos.

- Elementos que componen la instalación de soldeo por arco con electrodos revestidos.
- Instalación del equipo y elementos auxiliares para soldar por arco eléctrico con electrodos revestidos.
- Control de la corriente de soldeo, instrumentos a utilizar y validación de los de medición.
- Fuentes de energía para el soldeo por arco con electrodos revestidos.
- Circuitos primarios y secundarios, protección principal.
- Control de la corriente de soldeo, instrumentos a utilizar y validación de los de medición
- Relación entre voltaje de arco y la corriente de soldar.
- Dispositivos para tomas de tierra, cables y portaelectrodos.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos de soldeo con arco con electrodos revestidos.

4. Procedimientos operatorios de soldeo con arco eléctrico de chapas y perfiles de acero a carbono con electrodos de rutilo.

- Preparación de las juntas a unir: Con chaflán, sin chaflán. Preparación de bordes y punteado.
- Técnicas en el posicionado y distribución de cordones: Cordones continuos y discontinuos. Cordones de penetración, relleno y peinado.
- Parámetros en la soldadura con arco eléctrico con electrodos de rutilo.
- Técnicas operatorias de soldeo con electrodo de rutilo.
- Tratamientos de presoldo y postsoldo.
- Aplicación práctica de recargues de soldadura con electrodos de rutilo, en todas las posiciones según normas I(AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo de chapas con electrodos de rutilo en ángulo interior y exterior, en todas las posiciones según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de chapas sin chaflán y con chaflán con electrodo de rutilo a tope, en todas las posiciones según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de uniones con soldadura de perfiles en "T", doble "T", "H", "L" y "U", con electrodos de rutilo, en juntas a tope, con chaflán y sin chaflán, ángulo y solape.

5. Defectos de la soldadura con arco eléctrico con electrodos de rutilo.

- Inspección visual de las soldaduras.
- Defectos típicos de las soldaduras con arco eléctrico con electrodos de rutilo:
 - Factores a tener en cuenta.
 - Causas y correcciones.

6. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medioambientales en la soldadura con arco eléctrico con electrodos de rutilo.

- Normativa de Seguridad e Higiene en el soldeo con arco eléctrico con electrodos de rutilo.
- Evaluación de riesgos en el soldeo con arco eléctrico con electrodos de rutilo.
- Equipos de protección individual.
- Gestión medioambiental y tratamientos de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: SOLDADURA CON ELECTRODOS REVESTIDOS DE CHAPAS Y PERFILES DE ACERO CARBONO CON ELECTRODOS BÁSICOS.

Código: UF1624

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referente a soldadura con arco eléctrico con electrodos básicos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir el proceso de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos de chapas y perfiles de acero carbono con electrodo básico, determinando fases, operaciones, equipos, útiles. etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Relacionar el proceso de soldeo con electrodos revestidos con su principal aplicación, en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, describiendo sus posibilidades y limitaciones.

CE1.2 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo con electrodos revestidos, atendiendo a sus aplicaciones.

CE1.3 Explicar los parámetros de soldeo en función del proceso a emplear y materiales que se deben unir.

CE1.4 Describir las normas de uso de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE1.5 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Enumerar las posibilidades y limitaciones del proceso de soldeo.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión, cumpliendo las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, intensidad de corriente, medidas de seguridad, recogida de residuos, etc...), y con criterios económicos y de calidad.
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

C2: Soldar con arco eléctrico de forma manual, con electrodo básico, chapas y perfiles en todas las posiciones, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo eléctrico manual con electrodo básico, así como, las principales características y defectos que puede tener una soldadura y los principales parámetros que intervienen.

CE2.2 Analizar los equipos de soldeo eléctrico manual, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, expresando sus prestaciones con los materiales y acabados exigidos.

CE2.3 Describir los procedimientos de soldeo eléctrico con electrodos básicos, señalando sus características y aplicación principal en aceros al carbono.

CE2.4 Relacionar entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento con los resultados que se pretenden obtener (aspecto económico, calidad y de Prevención de Riesgos Laborales).

CE2.5 En una serie de casos prácticos de soldeo de chapas y perfiles de acero, definidos en un plano constructivo de construcción metálica, soldar con electrodos básicos en todas las posiciones (soldero con arco eléctrico manual).

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado dentro las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales, consumibles y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, en función de los materiales y espesores, así como con criterios económicos y de calidad requeridos, comprobando que se cumplen las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
- Preparar los bordes y posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, dando los cordones de soldadura necesarios en función del grosor y del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- Alimentar correctamente las máquinas manuales teniendo en cuenta las propiedades de los materiales.
- Aplicar la temperatura de precalentamiento calculada, teniendo en cuenta las características del material o las especificaciones técnicas.
- Evaluar el resultado obtenido y ajustar parámetros si fuera necesario.

- Verificar con plantillas o mediciones las piezas obtenidas, corrigiendo los posibles defectos.
- Inspeccionar visualmente las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que la provocan.
- Aplicar las normas de seguridad y salud laboral utilizando correctamente las protecciones de las máquinas y los medios individuales de protección.

Contenidos

1. Tecnología de soldeo con arco eléctrico con electrodos básicos.

- Material de aportación:
 - Clasificación de los electrodos básicos.
 - Normas de aplicación (AWS y EN).
 - Aplicación de diferentes tipos y tamaños de electrodos.
 - Conservación.
 - Manipulación.
 - Hornos de secado.
 - Estufas de mantenimiento.
- Conocimiento de los parámetros típicos del soldeo por arco con electrodos básicos:
 - Selección de tipos, tamaños y diámetros de electrodos.
 - Cantidad de humedad en el recubrimiento.
 - Naturaleza del revestimiento y espesor.
 - Parámetros eléctricos (rectificadores, transformadores, inverter).
 - Inicio del arco.
 - Posición de la soldadura.

2. Procedimientos operatorios de soldeo con arco eléctrico de chapas y perfiles de acero a carbono con electrodos básicos.

- Orden de ejecución de las operaciones: ajuste de la intensidad, precalentamiento si es necesario, etc
- Preparación y diseño de las juntas a unir: Con chaflán, sin chaflán. Preparación de bordes y punteado de las juntas.
- Limpieza en la preparación de la soldadura.
- Técnicas en el posicionado y distribución de cordones: Cordones continuos y discontinuos. Cordones de penetración, relleno y peinado.
- Fin de pasadas sucesivas: martilleo de la escoria, limpieza, amolado (si es necesario).
- Parámetros en la soldadura con arco eléctrico con electrodos básicos.
- Técnicas operatorias de soldeo con electrodo básico.
- Tratamientos de presoldo y postsoldo.
- Aplicación práctica de recargues de soldadura con electrodos básicos, en todas las posiciones según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo de chapas con electrodos básicos en ángulo interior y exterior, en todas las posiciones según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo de chapas sin chaflán y con chaflán con electrodo básico a tope, en todas las posiciones según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de unión con soldadura de perfiles en “T”, doble “T”, “H”, “L” y “U”, con electrodos básicos, en juntas a tope, con chaflán y sin chaflán, ángulo y solape.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos de soldeo con arco con electrodos revestidos de aceros inoxidables.

3. Defectos de la soldadura con arco eléctrico con electrodos básicos.

- Inspección visual de las soldaduras.

- Defectos típicos de las soldaduras con arco eléctrico con electrodos básicos:
 - Factores a tener en cuenta.
 - Causas y correcciones.

4. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medioambientales en la soldadura con arco eléctrico con electrodos básicos.

- Normativa de Seguridad e Higiene en el soldeo con arco eléctrico con electrodos básicos.
- Evaluación de riesgos en el soldeo con arco eléctrico con electrodos básicos.
- Equipos de protección individual.
- Gestión medioambiental y tratamientos de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 5

Denominación: SOLDADURA CON ELECTRODOS REVESTIDOS DE ESTRUCTURAS DE ACERO CARBONO, INOXIDABLES Y OTROS MATERIALES.

Código: UF1625

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a soldadura con electrodos revestidos de estructuras complejas de acero al carbono, así como soldadura con electrodos revestidos de aceros inoxidable y otros materiales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir el proceso de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos de estructuras (conjuntos y tubos) de acero carbono, así como de aceros inoxidable y otros materiales, determinando fases, operaciones, equipos, útiles. etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Relacionar los diferentes procesos de soldeo con su principal aplicación, en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, describiendo sus posibilidades y limitaciones.

CE1.2 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo, atendiendo a sus aplicaciones.

CE1.3 Explicar los parámetros de soldeo en función del proceso a emplear y materiales que se deben unir.

CE1.4 Describir las normas de uso de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE1.5 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Enumerar las posibilidades y limitaciones de los diferentes procesos de soldeo.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión, cumpliendo las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, intensidad de corriente, medidas de seguridad, recogida de residuos, etc.), y con criterios económicos y de calidad.
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar los equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.

- Utilizar el equipo de protección individual adecuado a cada fase de la preparación.
- Definir los controles de calidad necesarios.

C2: Soldar con arco eléctrico de forma manual, estructuras (conjuntos y tubos) de acero carbono en todas las posiciones, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo eléctrico manual con electrodo, así como, las principales características y defectos que puede tener una soldadura y los principales parámetros que intervienen.

CE2.2 Analizar los equipos de soldeo eléctrico manual, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, expresando sus prestaciones con los materiales y acabados exigidos.

CE2.3 Describir los procedimientos de soldeo eléctrico con electrodos revestidos, señalando sus características y aplicación principal en aceros al carbono.

CE2.4 Relacionar entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento con los resultados que se pretenden obtener (aspecto económico, calidad y de Prevención de Riesgos Laborales).

CE2.5 En una serie de casos prácticos de soldeo de estructuras de acero carbono, definidos en un plano constructivo de construcción metálica, soldar con electrodos revestidos en todas las posiciones (soldero con arco eléctrico manual).

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado dentro las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a materiales, consumibles y espesores, así como a criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, en función de los materiales y espesores, así como con criterios económicos y de calidad requeridos, comprobando que se cumplen las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
- Preparar los bordes y posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, dando los cordones de soldadura necesarios en función del grosor y del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- Alimentar correctamente las máquinas manuales teniendo en cuenta las propiedades de los materiales.
- Aplicar la temperatura de precalentamiento calculada, teniendo en cuenta las características del material o las especificaciones técnicas.
- Evaluar el resultado obtenido y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Verificar con plantillas o mediciones las piezas obtenidas, corrigiendo los posibles defectos.
- Inspeccionar visualmente las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que la provocan.
- Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- Aplicar las normas de seguridad y salud laboral utilizando correctamente las protecciones de las máquinas y los medios individuales de protección.

C3: Soldar con arco eléctrico de forma manual, con electrodo revestido, chapas, perfiles y tubos de materiales diferentes al acero (hierro fundido, aluminio, cobre,...) y de aceros inoxidables en todas las posiciones, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Enumerar las características de los materiales bases y de aportación.

CE3.2 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo eléctrico manual con electrodo y principales parámetros que intervienen.

CE3.3 Explicar las normas de uso y conservación de los equipos.

CE3.4 En una serie de casos prácticos definidos en un plano constructivo de construcción metálica soldar con electrodos, chapas, perfiles y tubos de materiales diferentes al acero (hierro fundido, aluminio, cobre, ...) y de aceros inoxidables en todas las posiciones (soldeo con arco eléctrico manual).

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado en función de los materiales, consumibles y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, en función de los materiales y espesores, así como de criterios económicos y de calidad requeridos, comprobando que se cumplen las normas de Prevención de Riesgos Laborales.
- Preparar los bordes, realizando la limpieza eliminando óxidos y grasas, y posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, dando los cordones de soldadura necesarios en función del grosor y del material empleado, consiguiendo la calidad requerida
- Alimentar correctamente las máquinas manuales teniendo en cuenta las propiedades de los materiales.
- Evaluar el resultado obtenido y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Verificar con plantillas o mediciones las piezas obtenidas, corrigiendo los posibles defectos.
- Inspeccionar visualmente las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que las provocan.
- Aplicar las normas de seguridad y salud laboral utilizando correctamente las protecciones de las máquinas y los medios individuales de protección.

Contenidos

1. Tecnología de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos de estructuras (conjuntos y tubos) de acero al carbono.

- Características de las herramientas manuales y motorizadas para la preparación de las uniones a soldar.
- Características y soldabilidad de los aceros al carbono con electrodos revestidos de estructuras de acero al carbono, influencia de los elementos de aleación, zonas de unión.
- Tipos de uniones en las estructuras de acero al carbono.
- Material de aportación. Clasificación de los electrodos revestidos. Normas (AWS y EN). Conservación. Manipulación.
- Conocimiento de los parámetros típicos del soldeo por arco con electrodos revestidos.

2. Procedimientos operatorios de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos de estructuras de acero al carbono.

- Preparación de las juntas a unir: Con chaflán, sin chaflán. Preparación de bordes y punteado en el soldeo con arco con electrodos revestidos de estructuras de acero al carbono.
- Técnicas en el posicionado y distribución de cordones en el soldeo con arco con electrodos revestidos de estructuras de a/c. Cordones continuos y discontinuos. Cordones de penetración, relleno y peinado..
- Parámetros en la soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos de estructuras de acero al carbono.
- Técnicas operatorias de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos estructuras (conjuntos y tubos) de acero al carbono

- Tratamientos de presoldado y postsoldado.
- Aplicación práctica de soldeo de conjuntos con electrodos revestidos, en ángulo exterior con penetración y cordones de recargue, horizontal según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo de conjuntos con electrodos revestidos en ángulo interior y exterior, en todas las posiciones según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo de conjuntos con electrodos revestidos en vertical ascendente y descendente, a tope sin chaflán, según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo de conjuntos con electrodos revestidos en vertical ascendente a tope, con chaflán, según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo de conjuntos con electrodos revestidos en vertical ascendente a tope, en ángulo exterior e interior, según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo de conjuntos sin chaflán y con chaflán con electrodos revestidos a tope, en todas las posiciones según normas (AWS y EN).
- Aplicación práctica de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos tubos de acero al carbono en todas las posiciones.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos de soldeo con arco con electrodos revestidos de aceros inoxidables.

3. Tecnología de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos de aceros inoxidables y otros materiales.

- Fundamentos de la soldadura con electrodos revestidos de aceros inoxidables y otros materiales: Corte y preparación de juntas. Diseño de las juntas. Limpieza en la preparación de soldadura.
- Conocimientos de los aceros inoxidables para soldar con electrodos revestidos:
 - Clasificación y designación.
 - Resistencia a la corrosión.
 - Dureza a baja temperatura.
 - Propiedades a alta temperatura.
 - Soldabilidad.
 - Zonas de unión soldada.
 - Aplicaciones.
- Características y soldabilidad de materiales distintos a los aceros para soldar con electrodos revestidos.
- Material de aportación: Clasificación e identificación de los electrodos revestidos. Normas (AWS y EN). Tipos de recubrimientos. Conservación. Manipulación.

4. Proceso de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos de aceros inoxidables.

- Preparación de las juntas a unir: Con chaflán, sin chaflán. Preparación de bordes y punteado.
- Técnicas en el posicionado y distribución de cordones. Cordones continuos y discontinuos. Cordones de penetración, relleno y peinado.
- Parámetros en la soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos de aceros inoxidables.
- Técnicas operatorias de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos: Ajuste de la intensidad. Puenteo. Ejecución de la soldadura.
- Tratamientos de presoldado y postsoldado.
- Aplicación práctica de soldeo con electrodos revestidos en elementos de acero inoxidable.

- Mantenimiento de primer nivel de equipos de soldeo con arco con electrodos revestidos de aceros inoxidables.
- 5. Proceso de soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos de materiales distintos de los aceros y entre materiales similares.**
- Preparación de las juntas a unir (con chaflán, sin chaflán) en el soldeo con electrodos revestidos de materiales distintos a los aceros.
 - Operatoria a seguir en el soldeo con electrodos revestidos de materiales distintos a los aceros en las distintas posiciones:
 - Cordones y técnicas operativas: De penetración, de relleno y peinado. Depositar cordones.
 - Parámetros en la soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos en el soldeo de materiales distintos a los aceros.
 - Tratamientos de presoldo y postsoldo en el soldeo con electrodos revestidos de materiales distintos a los aceros.
 - Aplicación práctica de soldeo con electrodos revestidos en elementos de materiales distintos a los aceros.
 - Mantenimiento de primer nivel de equipos de soldeo con arco con electrodos revestidos.
- 6. Defectos de la soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos de estructuras de acero al carbono, aceros inoxidables y otros materiales.**
- Inspección visual de las soldaduras.
 - Defectos típicos de las soldaduras con arco eléctrico con electrodos revestidos de estructuras de acero al carbono:
 - Factores a tener en cuenta.
 - Causas y correcciones.
 - Defectos típicos de las soldaduras con arco eléctrico con electrodos revestidos de aceros inoxidables y otros materiales:
 - Factores a tener en cuenta.
 - Causas y correcciones.
- 7. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medioambientales en la soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos de estructuras de acero al carbono, aceros inoxidables y otros materiales.**
- Normativa de Seguridad e Higiene en el soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos.
 - Evaluación de riesgos en el soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos de estructuras de acero al carbono, inoxidables y otros materiales.
 - Equipos de protección individual.
 - Gestión medioambiental y tratamientos de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1640	60	60
Unidad formativa 2 – UF1622	70	30
Unidad formativa 3 – UF1623	90	20
Unidad formativa 4 – UF1624	90	20
Unidad formativa 5 – UF1625	90	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 1 y 2.
Para acceder a la unidad formativa 4 debe haberse superado la unidad formativa 1, 2 y 3.
Para acceder a la unidad formativa 5 debe haberse superado la unidad formativa 1, 2, 3 y 4.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: SOLDADURA CON ARCO BAJO GAS PROTECTOR CON ELECTRODO NO CONSUMIBLE

Código: MF0100_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0100_2 Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG).

Duración: 370 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: INTERPRETACIÓN DE PLANOS EN SOLDADURA

Código: UF1640

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, en lo referido a la simbología de las soldaduras.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje determinando el procedimiento más adecuado que permita realizar soldaduras y proyecciones térmicas, según lo especificado.

CE1.1 Interpretar los diferentes símbolos empleados en soldadura.

CE1.2 Interpretar los diferentes símbolos empleados en la proyección térmica.

CE1.3 Identificar las características de las operaciones de soldeo según planos de fabricación de construcciones metálicas.

CE1.4 Explicar las características que identifican a las operaciones de proyección térmica en planos de fabricación.

CE1.5 A partir de un plano de fabricación o montaje de construcción metálica:
– Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de soldeo.

- Explicar el proceso definido.
 - Inferir la preparación de bordes requerida.
 - Definir el momento de montaje de los elementos.
 - Describir los posibles tratamientos complementarios al soldeo.
 - Explicar los tratamientos locales de relajación de tensiones.
- CE1.6 A partir de un plano de fabricación o montaje de construcción metálica:
- Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de proyección.
 - Explicar el proceso definido.
 - Describir las zonas a enmascarar.

Contenidos

1. Simbología en soldadura.

- Tipos de soldaduras.
- Posiciones de soldeo.
- Tipos de uniones.
- Preparación de bordes.
- Normas que regulan la simbolización en soldadura.
- Partes de un símbolo de soldadura.
- Significado y localización de los elementos de un símbolo de soldadura.
- Tipos y simbolización de los procesos de soldadura.
- Símbolos básicos de soldadura.
- Símbolos suplementarios.
- Símbolos de acabado.
- Posición de los símbolos en los dibujos.
- Dimensiones de las soldaduras y su inscripción.
- Indicaciones complementarias.
- Normativa y simbolización de electrodos revestidos.
- Aplicación práctica de interpretación de símbolos de soldadura.

2. Normativa empleada en los planos de soldadura y proyección térmica.

- Clasificación y características de los sistemas de representación gráfica.
- Estudio de las vistas de un objeto en el dibujo.
- Tipos de líneas empleadas en los planos. Denominación y aplicación.
- Representación de cortes, detalles y secciones.
- El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
- Escalas más usuales. Uso del escalímetro.
- Tolerancias.
- Croquizado de piezas.
- Simbología empleada en los planos.
- Tipos de formatos y cajetines en los planos.

3. Representación gráfica en soldadura y proyección térmica.

- Representación de elementos normalizados.
- Representación gráfica de perfiles.
- Representación de materiales.
- Representación de tratamientos térmicos y superficiales.
- Lista de materiales.
- Aplicación práctica de interpretación de planos de soldadura.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROCESOS DE CORTE Y PREPARACIÓN DE BORDES.

Código: UF1622

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referido a la preparación de bordes.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar el material, equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo para el corte manual y semiautomático de chapas y perfiles, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar el material en función de sus dimensiones, espesor y calidad según las instrucciones de trabajo.

CE1.2 Definir las tareas específicas para cada máquina o equipo.

CE1.3 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza:

- Seleccionar las máquinas y equipos necesarios para desempeñar dicha tarea.
- Realizar el mantenimiento de las máquinas según el manual de éstas.
- Preparar los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares para utilizar bajo las normas de seguridad exigidas.

C2: Operar equipos (manuales y semiautomáticos) de corte térmico, para obtener chapas y perfiles de formas definidas, aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Relacionar los distintos equipos de corte con los acabados exigidos, describiendo las prestaciones de los mismos.

CE2.2 Describir los distintos componentes que forman los equipos de corte térmico, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto.

CE2.3 Identificar los medios de protección a utilizar y describir las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CE2.4 Relacionar, entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento de corte con los resultados que se pretenden obtener.

CE2.5 Operar equipos de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno requeridas.

CE2.6 Describir la «defectología» típica del proceso de corte.

CE2.7 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza, definida en un plano de construcciones metálicas y equipos de corte térmico:

- Seleccionar el equipo de corte y los útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de calidad de acabado requeridas.
- Poner a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso
- Comprobar que las herramientas y útiles seleccionados están en condiciones óptimas de uso.
- Ejecutar el corte con la calidad requerida.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Identificar o en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.

- Limpiar la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C3: Operar los equipos de corte mecánico, para obtener chapas y perfiles de formas definidas, aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Relacionar los distintos equipos de corte mecánico, con los acabados exigidos, describiendo sus prestaciones.

CE3.2 Describir los distintos componentes que forman los equipos de corte mecánico, así como la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto

CE3.3 Identificar los medios de protección a utilizar y describir las medidas de seguridad que contiene el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales, exigibles en el uso de los diferentes equipos de corte mecánico.

CE3.4 Relacionar entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento y con los resultados que se pretenden obtener.

CE3.5 Operar los diferentes equipos de corte mecánico empleando los equipos y medios de protección especificados en el plan prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.6 Describir la «defectología» típica del proceso de corte.

CE3.7 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza, definida en un plano de construcciones metálicas y equipos de corte mecánico:

- Seleccionar el equipo de corte y útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de acabado requeridas.
- Poner a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso.
- Comprobar que las herramientas y útiles seleccionados cumplen las condiciones óptimas de uso.
- Ejecutar el corte con la calidad requerida.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Limpiar la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C4: Operar máquinas automáticas con control numérico de corte, para obtener chapas y perfiles de formas definidas a partir de la información técnica correspondiente, cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Identificar los distintos componentes de los equipos de corte relacionándolos con la función que cumplen éstos.

CE4.2 Describir los diferentes parámetros de corte y su influencia en el proceso (velocidad, profundidad, avance, entre otros).

CE4.3 En un caso práctico de corte y partiendo de los planos de fabricación:

- Analizar la documentación técnica y los planos, a fin de determinar el proceso a emplear.
- Operar las máquinas de control numérico, empleando los equipos y medios de protección especificados en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Seleccionar las herramientas y útiles necesarios, comprobando que cumplen las condiciones óptimas de uso
- Colocar y fijar la chapa o perfil empleando los útiles de sujeción necesarios, de forma que se garantice la precisión y grado de acabado requerido.

- Introducir el programa de CNC en la máquina y realizar la simulación de las trayectorias en vacío para la verificación del mismo.
- Situar los puntos y las superficies de referencia de la chapa o perfil.
- Ajustar los parámetros de la máquina en función del proceso.
- Identificar las dimensiones y características de las formas a obtener.
- Ejecutar las operaciones necesarias, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida.
- Comprobar que las dimensiones obtenidas están dentro de «tolerancia» y calidad son las requeridas
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.

Contenidos

1. Seguridad en el corte de chapas y perfiles metálicos.

- Factores de riesgo en el corte.
- Normas de seguridad y manipulación en el corte.
- Medidas de prevención: Utilización de equipos de protección individual.

2. Corte de chapas y perfiles con oxicorte.

- Fundamentos y tecnología del oxicorte.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación del equipo de oxicorte manual:
 - Componentes del equipo. Instalación.
 - Gases empleados en oxicorte. Influencia del gas sobre el proceso de corte.
- Técnicas operativas con oxicorte:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de oxicorte manual.
 - Retrocesos del oxicorte.
 - Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
- Defectos del oxicorte: causas y correcciones.
- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte de chapas, perfiles y tubos con oxicorte.

3. Corte de chapas y perfiles con arco plasma.

- Fundamentos y tecnología del arco plasma.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación del equipo de arco plasma manual:
 - Componentes del equipo. Instalación.
 - Gases plasmágenos. Características e influencia del gas sobre el proceso de corte.
 - Tipos y características de los electrodos y portaelectrodos para el arco plasma.
- Técnicas operativas con arco plasma:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de arco plasma manual.
 - Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
- Defectos del arco plasma: causas y correcciones.
- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte de chapas, perfiles y tubos con arco plasma.

4. Corte de chapas y perfiles por arco aire.

- Uso en la preparación de bordes en soldaduras y resanado de piezas defectuosas.
- Características del equipo y elementos auxiliares:

- Componentes del equipo.
- Técnicas operativas con arco aire:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de arco aire.
- Defectos del corte por arco aire: causas y correcciones.
- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte por arco aire.

5. Corte mecánico de chapas y perfiles.

- Equipos de corte mecánico:
 - Tipos, características.
- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte mecánico.

6. Máquinas de corte con oxicorte y plasma automáticas.

- Máquinas de corte por lectura óptica.
- Máquinas tipo pórtico automatizadas con CNC.
- Elementos principales de una instalación automática:
 - Sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos (máquina de lectura óptica).
 - Cabezal o soporte de sujeción del portasoplete o portaelectrodo, simple o múltiple.
 - Sistemas de regulación manual, automático o integrado.
 - Sistemas de control de altura del soplete o portaelectrodo por sonda eléctrica o de contacto.

7. Medición, verificación y control en el corte.

- Tolerancias: características a controlar.
- Útiles de medida y comprobación.
- Control dimensional del producto final: comprobación del ajuste a las tolerancias marcadas.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SOLDADURA TIG DE ACERO CARBONO.

Código: UF1626

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referente a soldadura TIG de acero carbono.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los procesos de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG) de acero al carbono, determinando fases, operaciones, equipos, útiles, etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Analizar los diferentes procesos de soldeo, relacionándolos con su principal uso en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, y razonando sus posibilidades y limitaciones.

CE1.2 Analizar los equipos de soldeo TIG, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto.

CE1.3 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo, atendiendo a sus aplicaciones.

CE1.4 Explicar los parámetros de soldeo en función del proceso a emplear y materiales que se deben unir.

CE1.5 Describir las normas de seguridad y medioambientales aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE1.6 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Enumerar las posibilidades y limitaciones de los diferentes procesos de soldeo.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión, cumpliendo las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, intensidad de corriente, medidas de seguridad, recogida de residuos, etc.), y con criterios económicos y de calidad.
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar los equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.
- Definir normas de seguridad e medioambientales exigibles durante la operación de soldeo.

C2: Soldar con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG) chapas, perfiles y tubos de acero al carbono, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Enumerar los principales tipos de electrodos, gases y material de aportación, señalando sus características y uso principal.

CE2.2 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo con TIG, así como los principales parámetros que intervienen.

CE2.3 Relacionar los distintos equipos y accesorios de soldeo TIG con los materiales y acabados exigidos, expresando sus prestaciones.

CE2.4 En un caso práctico de proceso de soldeo TIG de chapas finas de acero carbono, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas, sin especificar procedimiento:

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo TIG.
- Elegir el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales, «consumibles», espesores, temperatura de precalentamiento, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, comprobando que se cumplen las normas de seguridad.
- Preparar los bordes y superficies.
- Posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, aplicando la técnica operatoria adecuada al espesor, posición y tipo de unión, con la calidad requerida.
- Comprobar el resultado obtenido y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que los provocan.

Contenidos

1. Tecnología del soldeo TIG.

- Fundamentos de la soldadura TIG Soldadura con arco, bajo gas protector, con electrodo no consumible (TIG).

- Normas aplicables.
- Gases de protección en la soldadura TIG: Tipos, características y aplicaciones. Función de los gases inertes empleados en soldadura TIG
- Electrodo de Tungsteno y material de aportación para el TIG.
- Electrodo de Tungsteno:
 - Características y tamaño.
 - Selección y clasificación.
 - Longitud de salida de la tobera.
 - Contaminación.
 - Normas.
- Conocimiento e influencia de los parámetros a regular en la soldadura TIG.
- Ventajas de la soldadura TIG: Ausencia de escoria. Posiciones Salpicaduras Material base.
- Utilajes empleados en las uniones.
- Transformaciones de los materiales.
- Tratamiento térmico controlado.
- Ensayos destructivos y no destructivos.
- Imperfecciones de la soldadura y posibles problemas particulares del TIG.

2. Equipos de soldeo TIG..

- Instalación, puesta a punto y manejo de la instalación de soldadura TIG acero al carbono.
- Conocimiento de los elementos que componen la instalación de soldadura TIG:
- Mantenimiento del equipo de soldeo TIG:
- Fuentes de energía para el soldeo TIG:

3. Proceso operativo de soldeo TIG de chapas y perfiles de acero al carbono.

- Características y soldabilidad de los aceros al carbono. Zonas de la unión soldada.
- Técnicas operativas de soldeo TIG acero al carbono en función de las juntas y posiciones.
- Tipos y características de los perfiles normalizados.
- Preparación de los chaflanes de soldeo TIG de chapas y perfiles de acero al carbono.
- Técnicas de limpieza de los chaflanes de soldeo TIG de acero al carbono.
- Regulación de los parámetros en la soldadura TIG de chapa y perfiles acero al carbono.
- Técnicas de punteado de soldeo TIG de chapas y perfiles de acero al carbono.
- Técnicas operativas para las distintas posiciones: Penetración. Relleno. Peinado, en el soldeo TIG de chapas y perfiles de acero al carbono.
- Intensidades adecuadas a los diámetros y procesos de soldeo.
- Determinación de afilado y saliente de electrodo de tungsteno.
- Técnicas de cebado y descebado soldando con TIG chapas y perfiles acero al carbono.
- Técnicas de resanado de cordones, descolgamientos y mordeduras.
- Tratamientos de presoldo y postsoldo.
- Perforaciones y rechupes en la penetración al depositar relleno.
- Aplicación práctica de soldeo con el procedimiento TIG chapas y perfiles acero al carbono con material de aportación seleccionado en función del metal base: Punteado. Preparación de bordes. Resanado. Soldeo de cordones de relleno y peinado
- Aplicación práctica de soldeo con el procedimiento TIG chapas y perfiles acero al carbono en las posiciones: Horizontal. Cornisa. Vertical. Bajo techo
- Inspección de la soldadura TIG de acero al carbono de chapas y perfiles:
 - Inspección visual..

- Defectos. Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos. Causas y correcciones de los defectos
- Ensayos utilizados en la soldadura TIG.

4. Proceso operativo de soldeo TIG de tubos de acero al carbono.

- Técnicas operativas de soldeo TIG de tubos acero al carbono en función de las juntas y posiciones: Espaciadores para mantener una separación adecuada. Eliminación de soldadura defectuosa mediante esmerilado.
- Preparación de los chaflanes para el soldeo TIG de tubos de acero al carbono.
- Técnicas de limpieza de los chaflanes para el soldeo TIG de tubos de acero al carbono.
- Regulación de los parámetros en la soldadura TIG de tubos acero al carbono.
- Técnicas de punteado para el soldeo TIG de tubos de acero al carbono.
- Técnicas operativas para las distintas posiciones: Penetración. Relleno. Peinado.
- Intensidades adecuadas a los diámetros y procesos de soldeo.
- Determinación de afilado y saliente de electrodo de tungsteno.
- Técnicas de cebado y descebado soldando con TIG tubos acero al carbono.
- Técnicas de resanado de cordones, descolgamientos y mordeduras.
- Tratamientos de presoldo y postsoldo.
- Perforaciones y rechupes en la penetración al depositar relleno.
- Aplicación práctica de soldeo con el procedimiento TIG tubos acero al carbono con material de aportación seleccionado en función del metal base: Punteado. Preparación de bordes. Resanado. Soldeo de cordones de relleno y peinado
- Aplicación práctica de soldeo con el procedimiento TIG tubos acero al carbono en las distintas posiciones.
- Inspección de la soldadura TIG de tubos de acero al carbono:
 - Inspección visual.
 - Defectos. Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos. Causas y correcciones de los defectos
 - Ensayos utilizados en la soldadura TIG.

5. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la soldadura TIG de acero al carbono.

- Evaluación de riesgos en el soldeo TIG acero al carbono.
- Normas de seguridad y elementos de protección.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Gestión medioambiental. Tratamientos de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: SOLDADURA TIG DE ACERO INOXIDABLE.

Código: UF1627

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a soldadura TIG de acero inoxidable.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los procesos de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG) de acero inoxidable, determinando fases, operaciones, equipos,

útiles, etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Analizar los diferentes procesos de soldeo, relacionándolos con su principal uso en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, y razonando sus posibilidades y limitaciones.

CE1.2 Analizar los equipos de soldeo TIG, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto.

CE1.3 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo, atendiendo a sus aplicaciones.

CE1.4 Explicar los parámetros de soldeo en función del proceso a emplear y materiales que se deben unir.

CE1.5 Describir las normas de seguridad y medioambientales aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE1.6 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Enumerar las posibilidades y limitaciones de los diferentes procesos de soldeo.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión, cumpliendo las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, intensidad de corriente, medidas de seguridad, recogida de residuos, etc.), y con criterios económicos y de calidad.
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar los equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.
- Definir normas de seguridad e medioambientales exigibles durante la operación de soldeo.

C2: Soldar con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG) chapas, perfiles y tubos de acero inoxidable, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Enumerar los principales tipos de electrodos, gases y material de aportación, señalando sus características y uso principal.

CE2.2 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo con TIG acero inoxidable, así como los principales parámetros que intervienen.

CE2.3 Relacionar los distintos equipos y accesorios de soldeo TIG con los materiales y acabados exigidos, expresando sus prestaciones.

CE2.4 En un caso práctico de proceso de soldeo TIG de chapas finas, de acero inoxidable, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas, sin especificar procedimiento:

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo TIG.
- Elegir el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales, «consumibles», espesores, temperatura de precalentamiento, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, en función del material y espesores así como con criterios económicos y de calidad requerida, comprobando que se cumplen las normas de seguridad.
- Preparar los bordes y superficies, posicionar las piezas que se van a soldar.

- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, aplicando la técnica operatoria adecuada al espesor, posición y tipo de unión, con la calidad requerida.
- Comprobar el resultado obtenido y ajustar parámetros si fuera necesario
- Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que los provocan.

Contenidos

1. Tecnología del soldeo TIG de acero inoxidable.

- Precauciones para evitar el sobrecalentamiento del acero inoxidable. Gases de protección en la soldadura TIG: Tipos, características y aplicaciones. Función de los gases inertes (Argón puro, Helio, mezcla de ambos)
- Conocimiento e influencia de los parámetros a regular en la soldadura TIG acero inoxidable.
- Dispositivos de controles para la intensidad de corriente.
- Ventajas del encendido por alta frecuencia de la soldadura TIG acero inoxidable.
- Imperfecciones de la soldadura y posibles problemas particulares del soldeo TIG acero inoxidable.
- Calidad de las soldaduras correspondiente a las especificaciones técnicas de homologación.

2. Proceso operativo de soldeo TIG de chapas y perfiles de acero inoxidable.

- Técnicas operativas de soldeo TIG de chapas y perfiles acero inoxidable en función del tipo de junta y posición.
- Tipos y características de los perfiles normalizados de acero inoxidable.
- Preparación de los chaflanes.
- Aplicación de técnicas de limpieza de los chaflanes y zonas próximas a soldar.
- Técnicas de control de parámetros eléctricos y caudal de gas de protección.
- Técnicas para efectuar empalmes en los cordones de relleno y de peinado:
 - Depósito de cordones de penetración.
 - Depósito de cordones de relleno.
- Intensidades adecuadas a los diámetros y procesos de soldeo.
- Determinación de afilado y saliente de electrodo de tungsteno.
- Tratamientos de presoldo y postsoldo aplicados en el proceso de soldeo de chapas y perfiles de acero inoxidable.
- Aplicación práctica de soldeo en distintas posiciones con el procedimiento TIG chapas y perfiles acero inoxidable con material de aportación seleccionado en función del metal base.
- Aplicación práctica de soldeo de chapas de acero inoxidable con el procedimiento TIG en distintas posiciones (1G, 2G, 3G, 4G).
- Aplicación práctica de recargues con arco TIG chapas y perfiles acero inoxidable.
- Aplicación práctica de plaqueado con el procedimiento TIG chapas y perfiles acero inoxidable.
- Inspección de la soldadura TIG acero inoxidable de chapas y perfiles:
 - Inspección visual..
 - Defectos. Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos. Causas y correcciones de los defectos
 - Ensayos utilizados en la soldadura TIG.

3. Proceso operativo de soldeo TIG de tubos de acero inoxidable.

- Técnicas operativas de soldeo TIG de tubos acero inoxidable en función del tipo de junta y posición.

- Técnicas de limpieza de los chaflanes y zonas próximas a soldar.
- Técnicas de control de parámetros eléctricos y caudal de gas de protección.
- Técnicas para efectuar empalmes en los cordones de relleno y de peinado:
 - Depósito de cordones de penetración.
 - Depósito de cordones de relleno.
- Intensidades adecuadas a los diámetros y procesos de soldeo.
- Determinación de afilado y saliente de electrodo de tungsteno.
- Tratamientos de presoldeo y postsoldeo aplicados en el proceso de soldeo de tubos de aceros inoxidables.
- Aplicación práctica de soldeo en distintas posiciones con el procedimiento TIG tubos acero inoxidable con material de aportación seleccionado en función del metal base.
- Aplicación práctica de soldeo de tubos de acero inoxidable con el procedimiento TIG en distintas posiciones:
- Aplicación práctica de recargues con arco TIG de tubos de acero inoxidable.
- Aplicación práctica de plaqueado con el procedimiento TIG tubos acero inoxidable:
- Inspección de la soldadura TIG de tubos de acero inoxidable:
 - Inspección visual..
 - Defectos. Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos. Causas y correcciones de los defectos
 - Ensayos utilizados en la soldadura TIG.

4. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la soldadura TIG acero inoxidable.

- Evaluación de riesgos en el soldeo TIG acero inoxidable.
- Normas de seguridad y elementos de protección.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Gestión medioambiental. Tratamientos de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 5

Denominación: SOLDADURA TIG DE ALUMINIO Y ALEACIONES

Código: UF1628

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a soldadura TIG de aluminio y aleaciones.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los procesos de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG) de aluminio y aleaciones, determinando fases, operaciones, equipos, útiles, etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Analizar los diferentes procesos de soldeo, relacionándolos con su principal uso en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, y razonando sus posibilidades y limitaciones.

CE1.2 Analizar los equipos de soldeo TIG, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto.

CE1.3 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo, atendiendo a sus aplicaciones.

CE1.4 Explicar los parámetros de soldeo en función del proceso a emplear y materiales que se deben unir.

CE1.5 Describir las normas de seguridad y medioambientales aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE1.6 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Enumerar las posibilidades y limitaciones de los diferentes procesos de soldeo.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión que cumpla las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, etc.), que atienda a criterios económicos y de calidad.
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar los equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.
- Definir normas de seguridad e medioambientales exigibles durante la operación de soldeo.

C2: Soldar con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG) chapas, perfiles y tubos de aluminio y sus aleaciones, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Enumerar los principales tipos de electrodos, gases y material de aportación, señalando sus características y uso principal.

CE2.2 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo con TIG, así como los principales parámetros que intervienen.

CE2.3 Relacionar los distintos equipos de soldeo TIG con los materiales y acabados exigidos, expresando sus prestaciones.

CE2.4 Describir los procedimientos de soldeo TIG con diferentes materiales.

CE2.5 En un caso práctico de proceso de soldeo TIG de chapas finas, perfiles y tubos de aluminio y sus aleaciones, definido en un plano constructivo de Construcciones Metálicas, sin especificar procedimiento:

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo TIG.
- Elegir el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a materiales, «consumibles» y espesores, así como a criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, en función del tipo de material y espesores así como con criterios económicos y de calidad requerida, comprobando que se cumplen las normas de seguridad.
- Preparar los bordes y posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo aplicando la técnica operatoria adecuada al espesor, posición y tipo de unión, con la calidad requerida.
- Examinar el resultado obtenido y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Demostrar la calidad de la soldadura conforme a las especificaciones técnicas.
- Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que los provocan.

Contenidos

1. Tecnología del soldeo TIG de aluminio y sus aleaciones.

- Características y soldabilidad de los materiales (Aluminio y sus aleaciones).
- Zonas de la unión soldada.

- Material base (aluminio y sus aleaciones):
 - Componentes.
 - Características y propiedades.
 - Designación normalizada.
- Relación de los electrodos e tungsteno y las varillas de aportación en función del material base:
 - Afilado del extremo del electrodo.
 - Influencia del diámetros de la boquilla en la protección y aportación del cordón.
- Conocimiento e influencia de los parámetros a regular en la soldadura TIG del aluminio y sus aleaciones:
 - Diámetro de la boquilla.
 - Caudal de gas.
 - Diámetro del metal de aportación, etc
- Comprobación de los parámetros eléctricos establecidos con pinza voltiamperimétrica.
- Ventajas de la soldadura TIG en el aluminio y sus aleaciones.
- Imperfecciones de la soldadura y posibles problemas particulares del soldeo TIG de aluminio y sus aleaciones.
- Calidad de la soldadura TIG en otros materiales según especificaciones técnicas de homologación.

2. Proceso operativo de soldeo TIG de chapas y perfiles en materiales de aluminio y sus aleaciones.

- Técnicas operativas de soldeo TIG en materiales de aluminio y sus aleaciones en función de las juntas y posiciones.
- Tipos y características de los perfiles normalizados en materiales de aluminio y sus aleaciones..
- Preparación de los chaflanes para el soldeo TIG de aluminio y sus aleaciones
- Técnicas de limpieza de bordes a soldar: tiempo máximo de eficacia.
- Normas de preparación de bordes.
- Regulación de los parámetros en la soldadura TIG en materiales de aluminio y sus aleaciones.
- Varillas normalizadas al material base a soldar y limpieza de las mismas.
- Técnicas de punteado en chapas y perfiles en materiales de aluminio y sus aleaciones.
- Normas de punteado y preparación de las juntas en chapas y perfiles en materiales de aluminio y sus aleaciones.
- Técnicas operativas para las distintas posiciones en el soldeo TIG de aluminio y sus aleaciones:
 - Penetración.
 - Relleno.
 - Peinado.
- Intensidades adecuadas a los diámetros y procesos de soldeo.
- Determinación de afilado y saliente de electrodo de tungsteno.
- Tratamientos térmicos aplicados durante el proceso de soldeo del aluminio y sus aleaciones.
- Tratamientos de presoldo y postsoldo aplicados en el proceso de soldeo de chapas y perfiles de materiales de aluminio y aleaciones.
- Aplicación práctica de soldeo en juntas a tope, ángulos y solapes en posición horizontal.
- Aplicación práctica de soldeo en juntas a tope y ángulos en posición vertical.
- Aplicación práctica de soldeo en juntas a tope en cornisa:
- Aplicación práctica de soldeo en juntas a tope y ángulos bajo techo.
- Aplicación práctica de soldeo de perfiles de Aluminio en todas las posiciones.

- Inspección de la soldadura TIG de chapas de aluminio y sus aleaciones:
 - Inspección visual de las soldaduras TIG de aluminio y sus aleaciones.
 - Defectología de las soldaduras TIG de aluminio y sus aleaciones. Causas.
 - Ensayos utilizados en la soldadura TIG.
 - Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos en el soldeo TIG de aluminio y sus aleaciones.
 - Causas y correcciones de los defectos.

3. Proceso operativo de soldeo TIG de tubos en materiales de aluminio y sus aleaciones.

- Técnicas operativas de soldeo TIG de tubos de aluminio y sus aleaciones en función de las juntas y posiciones.
- Preparación de los chaflanes para el soldeo TIG de tubos en materiales de aluminio y sus aleaciones
- Técnicas de limpieza de los chaflanes para el soldeo TIG de tubos en materiales de aluminio y sus aleaciones
- Regulación de los parámetros en la soldadura TIG de tubos.
- Técnicas de punteado chaflanes para el soldeo TIG de tubos en materiales de aluminio y sus aleaciones.
- Técnicas operativas para las distintas posiciones chaflanes para el soldeo TIG de tubos en materiales de aluminio y sus aleaciones:
 - Penetración.
 - Relleno.
 - Peinado.
- Intensidades adecuadas a los diámetros y procesos de soldeo.
- Determinación de afilado y saliente de electrodo de tungsteno.
- Tratamientos térmicos aplicados al proceso de soldeo de tubos en materiales de aluminio y sus aleaciones.
- Tratamientos de presoldo y postsoldo aplicados en el proceso de soldeo de tubos en materiales de aluminio y sus aleaciones..
- Perforaciones y rechupes en la penetración al depositar relleno.
- Aplicación práctica de soldeo con el procedimiento TIG tubos de aluminio y sus aleaciones con material de aportación seleccionado en función del metal base:
- Aplicación práctica de soldeo con el procedimiento TIG tubos de aluminio y sus aleaciones en distintas posiciones:
- Aplicación práctica de soldeo tubos a virolas y bridas a tubos.
- Inspección de la soldadura TIG de tubos en distintos materiales:
 - Inspección visual de las soldaduras TIG de tubos de aluminio y sus aleaciones.
 - Defectología.
 - Ensayos utilizados en la soldadura TIG de tubos.
 - Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos en el soldeo TIG de aluminio y sus aleaciones.
 - Causas y correcciones de los defectos.

4. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la soldadura TIG de aluminio, cobre y otras aleaciones.

- Evaluación de riesgos en el soldeo TIG de aluminio y sus aleaciones.
- Normas de seguridad y elementos de protección.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Gestión medioambiental. Tratamientos de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1640	60	60
Unidad formativa 2 – UF1622	70	30
Unidad formativa 3 – UF1626	90	20
Unidad formativa 4 – UF1627	90	20
Unidad formativa 5 – UF1628	60	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
 Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 1 y 2.
 Para acceder a la unidad formativa 4 debe haberse superado la unidad formativa 1, 2 y 3.
 Para acceder a la unidad formativa 5 debe haberse superado la unidad formativa 1, 2, 3 y 4.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MODULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE SOLDADURA CON ELECTRODO REVESTIDO Y TIG

Código: MP0349

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar planos de fabricación, reparación y montaje de construcciones metálicas, con el fin de determinar el procedimiento mas adecuado para realizar las soldaduras.

CE1.1. Identificar la simbología que guarde relación con el proceso.

CE1.2 Explicar el proceso definido.

CE1.3 Definir los bordes requeridos.

CE1.4 Colaborar en la determinación del momento de montaje de los elementos.

C2: Participar en la realización de las operaciones de corte para la preparación de piezas para soldadura cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Seleccionar el equipo de corte y los útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de calidad de acabado requeridas.

CE2.2 Participar en la puesta a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso y comprobar que las herramientas y útiles seleccionados están en condiciones optimas de uso.

CE2.3 Intervenir en la ejecución del corte con la calidad requerida.

CE2.4 Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.5 Identificar o en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.

CE2.6 Cooperar en la limpieza de la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».

CE2.7 Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C2: Intervenir en la realización de la soldadura con arco eléctrico de forma manual, con electrodos revestidos, chapas, perfiles y tubos de acero al carbono, inoxidables y materiales diferentes al acero, en todas las posiciones, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Colaborar en la puesta a punto del equipo e instalación, atendiendo a materiales y espesores, así como a criterios económicos y de calidad requeridos, comprobando que se cumplen las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.2 Intervenir en la resolución de los diferentes tipos de unión en las posiciones horizontal, vertical y de techo, dando los cordones de soldadura necesarios en función del grosor y del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.

CE2.3 Evaluar el resultado obtenido y ajustar parámetros si fuera necesario.

CE2.4 Inspeccionar visualmente las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que la provocan.

C3: Intervenir en la realización de la soldadura con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG) chapas, perfiles y tubos de acero al carbono, acero inoxidable, aluminio y otras aleaciones, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Colaborar en la puesta a punto del equipo e instalación, atendiendo al tipo de material y espesores así como a criterios económicos y de calidad requerida, comprobando que se cumplen las normas de seguridad.

CE3.2 Intervenir en la resolución de los diferentes tipos de unión en las posiciones horizontal, vertical y de techo aplicando la técnica operatoria adecuada al espesor, posición y tipo de unión, con la calidad requerida.

CE3.3 Examinar el resultado obtenido y realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando defectos y causas que los provocan.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Interpretación de planos de soldadura.

- Interpretación de la simbología y especificaciones del plano necesarios para realizar la soldadura.
- Identificación del proceso definido.
- Identificación de los bordes requeridos para la soldadura.

- 2. Realización del corte y preparación de bordes para soldadura.**
- Interpretación de la simbología y especificaciones del plano necesarios para realizar la soldadura.
 - Selección del equipo de corte más adecuado en función del material a cortar y las exigencias requeridas.
 - Puesta a punto de los equipos de corte. Ajuste de parámetros de uso.
 - Selección de los equipos de protección a emplear.
 - Comprobación de la calidad del corte, con los instrumentos de verificación adecuados.
 - Limpieza de la superficie de corte.
 - Selección, identificación de los componentes del equipo de soldeo.
 - Parámetros de procedimiento.
 - Puesta a punto el equipo de soldeo.
 - Selección de los equipos de protección a emplear.
 - Identificación de los defectos producidos durante la soldadura.
- 3. Realización de la soldadura con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG).**
- Selección, identificación de los componentes del equipo de soldeo.
 - Parámetros de procedimiento.
 - Puesta a punto el equipo de soldeo.
 - Selección de los equipos de protección a emplear.
 - Identificación de los defectos producidos durante la soldadura.
- 4. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
 - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
 - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
 - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
 - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
 - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
 - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES.

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0099_2: Soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior de la Familia Profesional de Fabricación Mecánica. • Certificado de Profesionalidad nivel 3 del área profesional de Construcciones Metálicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica. 	2 años	4 años

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0100_2: Soldadura con arco bajo gas protector con electrodo no consumible.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior de la Familia Profesional de Fabricación Mecánica. • Certificado de Profesionalidad nivel 3 del área profesional de Construcciones Metálicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica. 	2 años	4 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO.

Espacio Formativo	Superficie m2 15 alumnos	Superficie m2 25 alumnos
Aula polivalente	30	50
Taller de construcciones metálicas	160	160
Almacén de construcciones metálicas	40	40

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula polivalente	X	X	X
Taller de construcciones metálicas	X	X	X
Almacén de construcciones metálicas	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	<ul style="list-style-type: none"> – Pizarras para escribir con rotulador. – Equipos audiovisuales. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de construcciones metálicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Sierra alternativa. - Taladradora fija y portátil. - Desbarbadoras portátiles. - Electroesmeriladoras. - Equipos de corte térmico: oxicorte y plasma. - Equipos de corte mecánico. - Mesas para corte de materiales metálicos. - Bancos de trabajo. - Taburetes metálicos regulables. - Pantallas biombo para aislar el puesto de trabajo. - Máquina para hacer chaflanes. - Equipos completos de soldadura con arco eléctrico con electrodos revestidos. - Equipos completos de soldadura TIG. - Consumibles (electrodos básicos, rutilo, ...). - Mesas de soldadura. - Equipos de protección individual
Almacén de construcciones metálicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Armarios metálicos para herramientas. - Estanterías. - Carro transportador de botellas de gas. - Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos de construcciones metálicas. - Materiales (chapas, perfiles, ...).

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

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

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

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

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Soldadura oxigás y soldadura MIG/MAG.

Código: FMEC0210

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Construcciones Metálicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME035_2 Soldadura (RD 295/2004, de 20 de febrero)

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

UC0098_2 : Realizar soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás.

UC0101_2: Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) y proyecciones térmicas con arco.

Competencia general:

Realizar soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás, soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) y proyecciones térmicas con arco, de acuerdo con las especificaciones de los procedimientos de soldeo (WPS), con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en grandes, medianas y pequeñas empresas, tanto por cuenta ajena, como de forma autónoma, dedicadas a la fabricación, montaje o reparación de construcciones metálicas, instalaciones y productos de fabricación mecánica.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el sector de industrias de Fabricación mecánica e instalaciones en el área de fabricación, montaje y reparación.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7312.1071 Soldador de oxigas (oxiacetilénica)

7312.1127 Soldador por MIG-MAG

7312.1033 Oxicortador, a mano

7312.1015 Cortador de metales por plasma, a mano

Soldadores y oxicortadores

7312.1024 Operadores de proyección térmica

7312.1051 Soldadores de estructuras metálicas ligeras.

7312.1042 Soldadores aluminotérmicos.

Duración de la formación asociada: 670 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0098_2: Soldadura y proyección térmica por oxigás (200 horas)

- UF1640: (Transversal) Interpretación de planos en soldadura (60 horas)
- UF1622: (Transversal) Procesos de corte y preparación de bordes (70 horas)
- UF1672: Soldadura oxigás (70 horas)

MF0101_2: Soldadura con arco bajo gas protector con electrodo consumible (430 horas)

- UF1622: (Transversal) Procesos de corte y preparación de bordes (70 horas)
- UF1673: Soldadura MAG de chapas de acero al carbono (90 horas)
- UF1674: Soldadura MAG de estructuras de acero al carbono (90 horas)
- UF1675: Soldadura MIG de acero inoxidable y aluminio (90 horas)
- UF1676: Soldadura con alambre tubular (90 horas)

MP0358: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Soldadura oxigás y soldadura MIG/MAG (40 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: REALIZAR SOLDADURAS Y PROYECCIONES TÉRMICAS POR OXIGÁS

Nivel: 2

Código: UC0098_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos para proceder a las operaciones de soldeo y proyección, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 Los sopletes y mangueras están limpios y en buen estado, se ajustan adecuadamente y se regula la presión de salida de los gases de las botellas, o de los sistemas de alimentación, en función de las características de los materiales a soldar o proyectar.

CR1.2 El gas se suministra conectando las mangueras a las botellas o a los sistemas de alimentación específicos para el tipo de soldadura o proyección que se va a realizar.

CR1.3 Los equipos e instalaciones se supervisan controlando los parámetros de funcionamiento.

RP2: Preparar los elementos para proceder a las operaciones de soldeo y proyección, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 Los consumibles se seleccionan según sus funciones y los materiales a soldar y proyectar, identificándose por su nomenclatura normalizada.

CR2.2 Las superficies sobre las que se va a proyectar se preparan de acuerdo con las especificaciones técnicas aplicables.

CR2.3 Los bordes que hay que unir están preparados según las características y dimensiones de los materiales que se van a soldar, el consumible que hay que emplear y el procedimiento de soldeo.

CR2.4 Los consumibles se manipulan y conservan en el puesto de trabajo según instrucciones establecidas.

CR2.5 Los soportes para los elementos que se deben soldar o proyectar, garantizan un apoyo correcto y evitan deformaciones posteriores.

RP3: Realizar las operaciones de soldeo y proyección de acuerdo con especificaciones de procedimientos de soldeo (WPS) o con las de proyección térmica, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 La WPS y la simbología de las soldaduras que se deben realizar se interpretan según las normas.

CR3.2 Las especificaciones y la simbología de las operaciones de proyección térmica se interpretan según las normas.

CR3.3 Las boquillas son idóneas para el trabajo a realizar, ajustándose al caudal de los gases para obtener la llama deseada.

CR3.4 Las temperaturas de precalentamiento, postcalentamiento y entre pasadas que se aplican a los materiales son las especificadas.

CR3.5 La secuencia de soldeo o de proyección térmica es la especificada, controlando que el equipo funciona satisfactoriamente.

CR3.6 La soldadura o proyección térmica se realiza teniendo en cuenta las características de los materiales y su cumplimiento con los requisitos de calidad establecidos (dimensiones, aspecto superficial, transición con el metal base, deformaciones...).

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de soldeo y proyección térmica por oxigás. Posicionadores de soldadura. Gatos y utillajes de armado. Herramientas de soldador: galgas, cepillos, piquetas, esmeriladoras, etc. Equipos de protección personal. Aparatos de elevación y transporte. Hornos. Equipo de inspección visual: linternas, espejos, galgas de contorno, lápiz térmico, etc.

Productos y resultados

Piezas y conjuntos unidos por soldeo oxigás. Piezas y conjuntos tratados superficialmente mediante proyección térmica por oxigás.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Normas de soldadura y proyección térmica. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Catálogos de material y consumibles. Instrucciones de mantenimiento de los equipos. Especificaciones de procedimientos de soldeo y de proyección térmica.

Unidad de competencia 2

Denominación: REALIZAR SOLDADURAS CON ARCO BAJO GAS PROTECTOR CON ELECTRODO CONSUMIBLE (MIG, MAG) Y PROYECCIONES TÉRMICAS CON ARCO

Nivel: 2

Código: UC0101_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos para proceder a la operación de soldeo y proyección cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 Los equipos eléctricos se conectan a la red adecuadamente, verificándose la polaridad en el caso de corriente continua y que la conexión de masa esté firmemente sujeta.

CR1.2 La pistola y la conexión a masa están ausentes de cualquier anomalía y se selecciona en función de la técnica a utilizar.

CR1.3 Las funciones de los motores de empuje y de arrastre de la unidad de alimentación del alambre se comprueban para su correcto funcionamiento.

CR1.4 En la proyección térmica, las funciones de la alimentación de los consumibles se comprueban para su correcto funcionamiento.

CR1.5 Los parámetros de soldeo y proyección térmica se regulan en función de los materiales que se deben soldar y la técnica que se va a utilizar.

CR1.6 Los equipos e instalaciones se supervisan controlando los parámetros de funcionamiento.

RP2: Preparar los elementos para proceder a la operación de soldeo y proyección cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 Los consumibles se seleccionan según sus funciones y los materiales a soldar y proyectar, identificándose por su nomenclatura normalizada.

CR2.2 Las superficies sobre las que se va a proyectar se preparan de acuerdo con las especificaciones técnicas aplicables.

CR2.3 Los bordes que hay que unir están preparados según las características y dimensiones de los materiales que se van a soldar, el consumible que hay que emplear y el procedimiento de soldeo.

CR2.4 Los consumibles se manipulan y conservan en el puesto de trabajo según instrucciones establecidas.

RP3: Realizar las operaciones de soldeo y proyección de acuerdo con especificaciones de procedimientos de soldeo (WPS) o con las de proyección térmica, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 La WPS y la simbología de las soldaduras que se deben realizar se interpretan según las normas.

CR3.2 Las especificaciones y la simbología de las operaciones de proyección térmica se interpretan según las normas.

CR3.3 Las temperaturas de precalentamiento, postcalentamiento y entre pasadas que se aplican a los materiales son las especificadas.

CR3.4 La secuencia de soldeo o de proyección térmica es la especificada y se controla que el equipo funciona satisfactoriamente.

CR3.5 La modalidad de transferencia (arco spray, arco pulsado, arco globular o arco corto o cortocircuito) es la especificada en el procedimiento de soldeo o de proyección térmica.

CR3.6 La soldadura o proyección térmica se realiza teniendo en cuenta las características de los materiales y su cumplimiento con los requisitos de calidad establecidos (dimensiones, aspecto superficial, transición con el metal base, deformaciones...).

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo consumible. Equipos de proyección térmica. Posicionadores de soldadura. Gatos y utillajes de armado. Herramientas: galgas, cepillos, piquetas, esmeriladoras, etc. Equipos de protección personal. Aparatos de elevación y transporte. Hornos. Equipo de inspección visual: linternas, espejos, galgas de contorno, lápiz térmico, etc.

Productos y resultados

Piezas y Conjuntos unidos por soldadura con arco bajo gas protector con electrodo consumible. Piezas y conjuntos tratados superficialmente con proyección térmica.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Normas de soldadura. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Catálogos de material y consumibles. Instrucciones de mantenimiento de los equipos. Especificaciones del procedimiento de soldeo y proyección térmica.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**MÓDULO FORMATIVO 1**

Denominación: SOLDADURA Y PROYECCIÓN TÉRMICA POR OXIGAS

Código: MF0098_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UF0098_2: Realizar soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás

Duración: 200 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: INTERPRETACIÓN DE PLANOS EN SOLDADURA

Código: UF1640

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, en lo referido a la simbología de las soldaduras.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje determinando el procedimiento más adecuado que permita realizar soldaduras y proyecciones térmicas, según lo especificado.

- CE1.1 Interpretar los diferentes símbolos empleados en soldadura.
- CE1.2 Interpretar los diferentes símbolos empleados en la proyección térmica.
- CE1.3 Identificar las características de las operaciones de soldeo según planos de fabricación de construcciones metálicas.
- CE1.4 Explicar las características que identifican a las operaciones de proyección térmica en planos de fabricación.
- CE1.5 A partir de un plano de fabricación o montaje de construcción metálica:
 - Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de soldeo.
 - Explicar el proceso definido.
 - Inferir la preparación de bordes requerida.
 - Definir el momento de montaje de los elementos.
 - Describir los posibles tratamientos complementarios al soldeo.
 - Explicar los tratamientos locales de relajación de tensiones.
- CE1.6 A partir de un plano de fabricación o montaje de construcción metálica:
 - Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de proyección.
 - Explicar el proceso definido.
 - Describir las zonas a enmascarar.

Contenidos

1. Simbología en soldadura.

- Tipos de soldaduras.
- Posiciones de soldeo.
- Tipos de uniones.
- Preparación de bordes.
- Normas que regulan la simbolización en soldadura.
- Partes de un símbolo de soldadura.
- Significado y localización de los elementos de un símbolo de soldadura.
- Tipos y simbolización de los procesos de soldadura.
- Símbolos básicos de soldadura.
- Símbolos suplementarios.
- Símbolos de acabado.
- Posición de los símbolos en los dibujos.
- Dimensiones de las soldaduras y su inscripción.
- Indicaciones complementarias.
- Normativa y simbolización de electrodos revestidos.
- Aplicación práctica de interpretación de símbolos de soldadura.

2. Normativa empleada en los planos de soldadura y proyección térmica.

- Clasificación y características de los sistemas de representación gráfica.
- Estudio de las vistas de un objeto en el dibujo.
- Tipos de líneas empleadas en los planos. Denominación y aplicación.
- Representación de cortes, detalles y secciones.
- El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
- Escalas más usuales. Uso del escalímetro.
- Tolerancias.
- Croquizado de piezas.
- Simbología empleada en los planos.
- Tipos de formatos y cajetines en los planos.

3. Representación gráfica en soldadura y proyección térmica.

- Representación de elementos normalizados.
- Representación gráfica de perfiles.
- Representación de materiales.
- Representación de tratamientos térmicos y superficiales.
- Lista de materiales.
- Aplicación práctica de interpretación de planos de soldadura.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROCESOS DE CORTE Y PREPARACIÓN DE BORDES.

Código: UF1622

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referido a la preparación de bordes.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar el material, equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo para el corte manual y semiautomático de chapas y perfiles, cumpliendo las

especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar el material en función de sus dimensiones, espesor y calidad según las instrucciones de trabajo.

CE1.2 Definir las tareas específicas para cada máquina o equipo.

CE1.3 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza:

- Seleccionar las máquinas y equipos necesarios para desempeñar dicha tarea.
- Realizar el mantenimiento de las máquinas según el manual de éstas.
- Preparar los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares para utilizar bajo las normas de seguridad exigidas.

C2: Operar equipos (manuales y semiautomáticos) de corte térmico, para obtener chapas y perfiles de formas definidas, aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Relacionar los distintos equipos de corte con los acabados exigidos, describiendo las prestaciones de los mismos.

CE2.2 Describir los distintos componentes que forman los equipos de corte térmico, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto.

CE2.3 Identificar los medios de protección a utilizar y describir las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CE2.4 Relacionar, entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento de corte con los resultados que se pretenden obtener.

CE2.5 Operar equipos de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno requeridas.

CE2.6 Describir la «defectología» típica del proceso de corte.

CE2.7 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza, definida en un plano de construcciones metálicas y equipos de corte térmico:

- Seleccionar el equipo de corte y los útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de calidad de acabado requeridas.
- Poner a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso
- Comprobar que las herramientas y útiles seleccionados están en condiciones óptimas de uso.
- Ejecutar el corte con la calidad requerida.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Identificar o en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Limpiar la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C3: Operar los equipos de corte mecánico, para obtener chapas y perfiles de formas definidas, aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Relacionar los distintos equipos de corte mecánico, con los acabados exigidos, describiendo sus prestaciones.

CE3.2 Describir los distintos componentes que forman los equipos de corte mecánico, así como la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto

CE3.3 Identificar los medios de protección a utilizar y describir las medidas de seguridad que contiene el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales, exigibles en el uso de los diferentes equipos de corte mecánico.

CE3.4 Relacionar entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento y con los resultados que se pretenden obtener.

CE3.5 Operar los diferentes equipos de corte mecánico empleando los equipos y medios de protección especificados en el plan prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.6 Describir la «defectología» típica del proceso de corte.

CE3.7 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza, definida en un plano de construcciones metálicas y equipos de corte mecánico:

- Seleccionar el equipo de corte y útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de acabado requeridas.
- Poner a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso.
- Comprobar que las herramientas y útiles seleccionados cumplen las condiciones óptimas de uso.
- Ejecutar el corte con la calidad requerida.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Limpiar la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C4: Operar máquinas automáticas con control numérico de corte, para obtener chapas y perfiles de formas definidas a partir de la información técnica correspondiente, cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Identificar los distintos componentes de los equipos de corte relacionándolos con la función que cumplen éstos.

CE4.2 Describir los diferentes parámetros de corte y su influencia en el proceso (velocidad, profundidad, avance, entre otros).

CE4.3 En un caso práctico de corte y partiendo de los planos de fabricación:

- Analizar la documentación técnica y los planos, a fin de determinar el proceso a emplear.
- Operar las máquinas de control numérico, empleando los equipos y medios de protección especificados en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Seleccionar las herramientas y útiles necesarios, comprobando que cumplen las condiciones óptimas de uso
- Colocar y fijar la chapa o perfil empleando los útiles de sujeción necesarios, de forma que se garantice la precisión y grado de acabado requerido.
- Introducir el programa de CNC en la máquina y realizar la simulación de las trayectorias en vacío para la verificación del mismo.
- Situar los puntos y las superficies de referencia de la chapa o perfil.
- Ajustar los parámetros de la máquina en función del proceso.
- Identificar las dimensiones y características de las formas a obtener.
- Ejecutar las operaciones necesarias, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida.
- Comprobar que las dimensiones obtenidas están dentro de «tolerancia» y calidad son las requeridas
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.

Contenidos

- 1. Seguridad en el corte de chapas y perfiles metálicos.**
 - Factores de riesgo en el corte.
 - Normas de seguridad y manipulación en el corte.
 - Medidas de prevención: Utilización de equipos de protección individual.

- 2. Corte de chapas y perfiles con oxicorte.**
 - Fundamentos y tecnología del oxicorte.
 - Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación del equipo de oxicorte manual:
 - Componentes del equipo. Instalación.
 - Gases empleados en oxicorte. Influencia del gas sobre el proceso de corte.
 - Técnicas operativas con oxicorte:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de oxicorte manual.
 - Retrocesos del oxicorte.
 - Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
 - Defectos del oxicorte: causas y correcciones.
 - Mantenimiento básico.
 - Aplicación práctica de corte de chapas, perfiles y tubos con oxicorte.

- 3. Corte de chapas y perfiles con arco plasma.**
 - Fundamentos y tecnología del arco plasma.
 - Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación del equipo de arco plasma manual:
 - Componentes del equipo. Instalación.
 - Gases plasmágenos. Características e influencia del gas sobre el proceso de corte.
 - Tipos y características de los electrodos y portaelectrodos para el arco plasma.
 - Técnicas operativas con arco plasma:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de arco plasma manual.
 - Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
 - Defectos del arco plasma: causas y correcciones.
 - Mantenimiento básico.
 - Aplicación práctica de corte de chapas, perfiles y tubos con arco plasma.

- 4. Corte de chapas y perfiles por arco aire.**
 - Uso en la preparación de bordes en soldaduras y resanado de piezas defectuosas.
 - Características del equipo y elementos auxiliares:
 - Componentes del equipo.
 - Técnicas operativas con arco aire:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de arco aire.
 - Defectos del corte por arco aire: causas y correcciones.
 - Mantenimiento básico.
 - Aplicación práctica de corte por arco aire.

- 5. Corte mecánico de chapas y perfiles.**
 - Equipos de corte mecánico:
 - Tipos, características.
 - Mantenimiento básico.
 - Aplicación práctica de corte mecánico.

6. Máquinas de corte con oxicorte y plasma automáticas.

- Máquinas de corte por lectura óptica.
- Máquinas tipo pórtico automatizadas con CNC.
- Elementos principales de una instalación automática:
 - Sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos (máquina de lectura óptica).
 - Cabezal o soporte de sujeción del portasoplete o portaelectrodo, simple o múltiple.
 - Sistemas de regulación manual, automático o integrado.
 - Sistemas de control de altura del soplete o portaelectrodo por sonda eléctrica o de contacto.

7. Medición, verificación y control en el corte.

- Tolerancias: características a controlar.
- Útiles de medida y comprobación.
- Control dimensional del producto final: comprobación del ajuste a las tolerancias marcadas.

UNIDAD FORMATIVA 3**Denominación:** SOLDADURA OXIGÁS**Código:** UF1672**Duración:** 70 horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a las operaciones de soldeo y proyección térmica.**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Definir los procesos de soldeo y proyección térmica por oxigás, determinando fases, operaciones, equipos, útiles. etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE1.1 Relacionar los procesos de soldeo y proyección con su principal aplicación en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, describiendo sus posibilidades y limitaciones.

CE1.2 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo y proyección, atendiendo a sus aplicaciones.

CE1.3 Explicar los parámetros de soldeo y proyección en función del proceso a emplear y materiales.

CE1.4 Describir los posibles tratamientos complementarios al soldeo y a la proyección.

CE1.5 Relacionar los posibles defectos de la soldadura y la proyección con las causas-efectos que los producen.

CE1.6 Explicar los tratamientos locales de relajación de tensiones.

CE1.7 Describir las normas de uso de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE1.8 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con unas especificaciones de calidad determinadas:

- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión que cumpla las características estándar de una soldadura (preparación de bordes, consumibles, etc.), que atienda a criterios económicos y de calidad.
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

CE1.9 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes a la proyección térmica y con unas especificaciones de calidad determinadas:

- Establecer la secuencia de proyección más adecuada según requerimientos del acabado, atendiendo a criterios económicos y de calidad.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

C2: Soldar con oxigás chapas, perfiles y tubos de diferentes materiales, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE2.1 Enumerar las características de los gases empleados y de los materiales de aportación.

CE2.2 Describir los procedimientos de soldeo oxigás con diferentes materiales base y de aportación.

CE2.3 Relacionar el equipo de soldeo oxigás, con los materiales y acabados exigidos, expresando sus prestaciones.

CE2.4 Relacionar los diferentes parámetros del procedimiento de soldeo con los resultados que se pretenden obtener, aspectos económicos, calidad y de seguridad.

CE2.5 Analizar los equipos de soldeo oxigás, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, explicando las normas de uso y conservación de los equipos.

CE2.6 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo, así como, los principales parámetros que intervienen, las principales características y defectos que puede tener dicha soldadura.

CE2.7 En un caso práctico de proceso de soldeo por oxigás de chapas finas, perfiles y tubos de diferentes materiales, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas y sin especificar procedimiento aplicable:

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, comprobando que se cumplen las normas de seguridad.
- Realizar la soldadura en función del tipo de unión y posición (horizontal, vertical y de techo), empleando el número de cordones de soldeo adecuado al espesor, posición y tipo de unión, con la calidad requerida.
- Evaluar los resultados obtenidos y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando «defectos» y causas que los provocan.

C3: Proyectar con oxigás diferentes materiales metálicos y no metálicos, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE3.1 Describir las principales características y defectos que puede tener una proyección térmica.

- CE3.2 Explicar las normas de uso y conservación de los equipos.
- CE3.3 En un supuesto práctico de proyección por oxigás, definido en un plano constructivo de Construcciones Metálicas y sin especificar procedimiento aplicable:
- Interpretar la simbología de la proyección.
 - Identificar los distintos componentes de los equipos de proyección.
 - Elegir el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a los materiales y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
 - Poner a punto el equipo e instalación, comprobando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
 - Realizar la proyección, determinando el número de pasadas de proyección atendiendo al espesor a aplicar y características del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
 - Evaluar la pieza proyectada y ajustar los parámetros si fuera necesario.
 - Realizar la inspección visual de la pieza proyectada, identificando «defectos» y causas que los provocan.

Contenidos

1. Fundamentos de soldadura.

- Normas internación.
- Normas internaciones más usuales.
- Concepto de soldabilidad.
- Clasificación, aplicación y soldabilidad de los metales férreos y no férreos.
- Dimensiones comerciales de chapas, perfiles y tubos.
- Estudio de la deformación plástica de los metales.
- Tipos y características del metal base y metal de aportación.
- Balance térmico de los procesos de soldeo.
- Zonas de la unión soldada.
- Velocidad de enfriamiento de la soldadura.
- Precalentamiento.
- Dilataciones, contracciones, deformaciones y tensiones producidas en la soldadura. Causas, consecuencias y corrección.
- Tipos y aplicación de los tratamientos térmicos post-soldadura
- Especificaciones de un procedimiento de soldadura. Parámetros de soldeo a tener en cuenta.

2. Proceso de soldeo por oxigás.

- Características del equipo de soldeo oxigás, descripción de los elementos y accesorios:
 - Botellas de oxígeno y acetileno
 - Manorreductores
 - Mangueras
 - Válvulas antirretroceso
 - Sopletes
 - Boquillas
- Características y propiedades de los gases empleados en el soldeo oxigás. Presiones y regulación de los gases. Embotellado de los gases.
- Características y aplicaciones de los diferentes tipos de llama. Encendido, regulación y apagado de la llama. Zonas de la llama.
- Instalación, puesta a punto y manejo del equipo de soldeo por oxigás.
- Mantenimiento de primer nivel del equipo de soldeo por oxigás
- Variables a tener en cuenta en el soldeo oxigás.
- Técnicas de soldeo para soldeo oxigás

- Selección de los parámetros de soldeo.
- Aplicación práctica de soldeo oxigás de chapas, perfiles y tubos de acero al carbono.

3. Inspección de las uniones soldadas.

- Códigos y normas de inspección
- Inspección visual antes, durante y después de la soldadura
- Tipos y detección de defectos internos y externos de soldadura. Causas y correcciones.
- Ensayos no destructivos usados para la detección de errores de soldadura: tipos, descripción, técnica, etapas y desarrollo de cada ensayo. Interpretación de resultados.
- Utilización de cada ensayo para la localización de diferentes defectos.

4. Proceso de proyección térmica por oxigás

- Fundamentos de la proyección térmica.
- Características del equipo de proyección térmica por oxigás. Descripción de elementos y accesorios.
- Metales base y metales de aporte.
- Preparación de la superficie a recubrir.
- Variables a tener en cuenta en la proyección térmica
- Aplicaciones típicas.
- Inspección visual. Detección y análisis de defectos.

5. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la soldadura y la proyección térmica.

- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.
- Aspectos legislativos y normativos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF1640	60	60
Unidad formativa 2 - UF1622	70	30
Unidad formativa 3 - UF1672	70	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado las unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: SOLDADURA CON ARCO BAJO GAS PROTECTOR CON ELECTRODO CONSUMIBLE

Código: MF0101_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0101_2: Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG, MAG) y proyecciones térmicas con arco.

Duración: 430 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROCESOS DE CORTE Y PREPARACIÓN DE BORDES.

Código: UF1622

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referido a la preparación de bordes.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar el material, equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo para el corte manual y semiautomático de chapas y perfiles, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar el material en función de sus dimensiones, espesor y calidad según las instrucciones de trabajo.

CE1.2 Definir las tareas específicas para cada máquina o equipo.

CE1.3 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza:

- Seleccionar las máquinas y equipos necesarios para desempeñar dicha tarea.
- Realizar el mantenimiento de las máquinas según el manual de éstas.
- Preparar los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares para utilizar bajo las normas de seguridad exigidas.

C2: Operar equipos (manuales y semiautomáticos) de corte térmico, para obtener chapas y perfiles de formas definidas, aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Relacionar los distintos equipos de corte con los acabados exigidos, describiendo las prestaciones de los mismos.

CE2.2 Describir los distintos componentes que forman los equipos de corte térmico, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto.

CE2.3 Identificar los medios de protección a utilizar y describir las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CE2.4 Relacionar, entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento de corte con los resultados que se pretenden obtener.

CE2.5 Operar equipos de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno requeridas.

CE2.6 Describir la «defectología» típica del proceso de corte.

CE2.7 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza, definida en un plano de construcciones metálicas y equipos de corte térmico:

- Seleccionar el equipo de corte y los útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de calidad de acabado requeridas.
- Poner a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso
- Comprobar que las herramientas y útiles seleccionados están en condiciones óptimas de uso.
- Ejecutar el corte con la calidad requerida.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Identificar o en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Limpiar la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C3: Operar los equipos de corte mecánico, para obtener chapas y perfiles de formas definidas, aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Relacionar los distintos equipos de corte mecánico, con los acabados exigidos, describiendo sus prestaciones.

CE3.2 Describir los distintos componentes que forman los equipos de corte mecánico, así como la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto

CE3.3 Identificar los medios de protección a utilizar y describir las medidas de seguridad que contiene el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales, exigibles en el uso de los diferentes equipos de corte mecánico.

CE3.4 Relacionar entre sí, los diferentes parámetros del procedimiento y con los resultados que se pretenden obtener.

CE3.5 Operar los diferentes equipos de corte mecánico empleando los equipos y medios de protección especificados en el plan prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.6 Describir la «defectología» típica del proceso de corte.

CE3.7 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de fabricación de una determinada pieza, definida en un plano de construcciones metálicas y equipos de corte mecánico:

- Seleccionar el equipo de corte y útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de acabado requeridas.
- Poner a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso.
- Comprobar que las herramientas y útiles seleccionados cumplen las condiciones óptimas de uso.
- Ejecutar el corte con la calidad requerida.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Limpiar la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C4: Operar máquinas automáticas con control numérico de corte, para obtener chapas y perfiles de formas definidas a partir de la información técnica correspondiente, cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Identificar los distintos componentes de los equipos de corte relacionándolos con la función que cumplen éstos.

CE4.2 Describir los diferentes parámetros de corte y su influencia en el proceso (velocidad, profundidad, avance, entre otros).

CE4.3 En un caso práctico de corte y partiendo de los planos de fabricación:

- Analizar la documentación técnica y los planos, a fin de determinar el proceso a emplear.
- Operar las máquinas de control numérico, empleando los equipos y medios de protección especificados en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Seleccionar las herramientas y útiles necesarios, comprobando que cumplen las condiciones óptimas de uso
- Colocar y fijar la chapa o perfil empleando los útiles de sujeción necesarios, de forma que se garantice la precisión y grado de acabado requerido.
- Introducir el programa de CNC en la máquina y realizar la simulación de las trayectorias en vacío para la verificación del mismo.
- Situar los puntos y las superficies de referencia de la chapa o perfil.
- Ajustar los parámetros de la máquina en función del proceso.
- Identificar las dimensiones y características de las formas a obtener.
- Ejecutar las operaciones necesarias, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida.
- Comprobar que las dimensiones obtenidas están dentro de «tolerancia» y calidad son las requeridas
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.

Contenidos

1. Seguridad en el corte de chapas y perfiles metálicos.

- Factores de riesgo en el corte.
- Normas de seguridad y manipulación en el corte.
- Medidas de prevención: Utilización de equipos de protección individual.

2. Corte de chapas y perfiles con oxicorte.

- Fundamentos y tecnología del oxicorte.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación del equipo de oxicorte manual:
 - Componentes del equipo. Instalación.
 - Gases empleados en oxicorte. Influencia del gas sobre el proceso de corte.
- Técnicas operativas con oxicorte:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de oxicorte manual.
 - Retrocesos del oxicorte.
 - Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
- Defectos del oxicorte: causas y correcciones.
- Mantenimiento básico.
- Aplicación práctica de corte de chapas, perfiles y tubos con oxicorte.

3. Corte de chapas y perfiles con arco plasma.

- Fundamentos y tecnología del arco plasma.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación del equipo de arco plasma manual:
 - Componentes del equipo. Instalación.
 - Gases plasmágenos. Características e influencia del gas sobre el proceso de corte.

- Tipos y características de los electrodos y portaelectrodos para el arco plasma.
 - Técnicas operativas con arco plasma:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de arco plasma manual.
 - Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
 - Defectos del arco plasma: causas y correcciones.
 - Mantenimiento básico.
 - Aplicación práctica de corte de chapas, perfiles y tubos con arco plasma.
- 4. Corte de chapas y perfiles por arco aire.**
- Uso en la preparación de bordes en soldaduras y resanado de piezas defectuosas.
 - Características del equipo y elementos auxiliares:
 - Componentes del equipo.
 - Técnicas operativas con arco aire:
 - Manejo y ajuste de parámetros del equipo.
 - Variables a tener en cuenta en el proceso de arco aire.
 - Defectos del corte por arco aire: causas y correcciones.
 - Mantenimiento básico.
 - Aplicación práctica de corte por arco aire.
- 5. Corte mecánico de chapas y perfiles.**
- Equipos de corte mecánico:
 - Tipos, características.
 - Mantenimiento básico.
 - Aplicación práctica de corte mecánico.
- 6. Máquinas de corte con oxicorte y plasma automáticas.**
- Máquinas de corte por lectura óptica.
 - Máquinas tipo pórtico automatizadas con CNC.
 - Elementos principales de una instalación automática:
 - Sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos (máquina de lectura óptica).
 - Cabezal o soporte de sujeción del portasoplete o portaelectrodo, simple o múltiple.
 - Sistemas de regulación manual, automático o integrado.
 - Sistemas de control de altura del soplete o portaelectrodo por sonda eléctrica o de contacto.
- 7. Medición, verificación y control en el corte.**
- Tolerancias: características a controlar.
 - Útiles de medida y comprobación.
 - Control dimensional del producto final: comprobación del ajuste a las tolerancias marcadas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SOLDADURA MAG DE CHAPAS DE ACERO AL CARBONO

Código: UF1673

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a las operaciones de soldeo de chapas de acero al carbono.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje, determinando el procedimiento más adecuado que permita realizar soldaduras de chapas de acero al carbono con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MAG), según lo especificado.

CE1.1 Interpretar los diferentes símbolos empleados en soldadura.

CE1.2 Explicar las distintas características de soldeo que identifican a las operaciones de soldeo MAG en planos de fabricación de construcción metálica.

CE1.3 Partiendo de un plano constructivo y/o de montaje de los empleados en los sectores más representativos del sector de construcción metálica:

- Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de soldeo.
- Explicar los procesos definidos.
- Inferir la preparación de bordes requerida.
- Definir el momento de montaje de los elementos.

C2: Definir los procesos de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MAG) de chapas de acero al carbono, determinando fases, operaciones, equipos, útiles. etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Analizar los diferentes procesos de soldeo MAG de chapas de acero al carbono, relacionándolos con su principal aplicación en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, y razonando sus posibilidades y limitaciones.

CE2.2 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo MAG de chapas de acero al carbono, atendiendo a sus aplicaciones.

CE2.3 Explicar los parámetros de soldeo MAG de chapas de acero al carbono en función del proceso a emplear y materiales.

CE2.4 Describir los posibles tratamientos complementarios al soldeo.

CE2.5 Relacionar los posibles defectos de la soldadura con las causas-efectos que los producen.

CE2.6 Explicar los tratamientos locales de relajación de tensiones.

CE2.7 Describir las normas de uso de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE2.8 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Elegir el proceso más idóneo de soldeo dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a criterios económicos y de calidad.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión, cumpliendo las características estándar de una buena soldadura (preparación de bordes, consumibles, etc.), y con criterios económicos y de calidad
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

C3: Soldar con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MAG) chapas de acero al carbono, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Describir los procedimientos de soldeo MAG de chapas de acero al carbono.

CE3.2 Relacionar los distintos equipos de soldeo MAG y los diferentes parámetros del procedimiento, con los resultados que se pretenden obtener, y los aspectos económicos, de calidad y de seguridad.

CE3.3 Analizar los equipos de soldeo MAG, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, explicando las normas de uso y conservación de equipos.

CE3.4 Enumerar los principales tipos de material de aportación, gas, señalando sus características y uso principal.

CE3.5 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo de chapas de acero al carbono con MAG, así como, los principales parámetros que intervienen, las principales características y defectos que puede tener dicha soldadura.

CE3.6 En un caso práctico de proceso de soldeo MAG de chapas de acero al carbono, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas, sin especificar procedimiento:

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo MAG.
- Elegir el procedimiento de soldeo más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales, consumibles y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, comprobando que se cumplen normas de Prevención de Riesgos Laborales.
- Preparar los bordes y posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, empleando el número de cordones de soldeo en función del grosor y características del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- Evaluar los resultados obtenidos y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando los defectos y causas que los provocan.

Contenidos

1. Simbología en soldadura.

- Tipos de soldaduras.
- Posiciones de soldeo.
- Tipos de uniones.
- Preparación de bordes.
- Normas que regulan la simbolización en soldadura.
- Partes de un símbolo de soldadura.
- Significado y localización de los elementos de un símbolo de soldadura.
- Tipos y simbolización de los procesos de soldadura.
- Símbolos básicos de soldadura.
- Símbolos suplementarios.
- Símbolos de acabado.
- Posición de los símbolos en los dibujos.
- Dimensiones de las soldaduras y su inscripción.
- Indicaciones complementarias.
- Normativa y simbolización de electrodos revestidos.
- Aplicación práctica de interpretación de símbolos de soldadura.

2. Interpretación de planos de soldadura

- Clasificación y características de los sistemas de representación gráfica.
- Estudio de las vistas de un objeto en el dibujo.
- Tipos de líneas empleadas en los planos. Denominación y aplicación.
- Representación de cortes, detalles y secciones.

- El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
- Escalas más usuales. Uso del escalímetro.
- Uso de tolerancias.
- Croquizado de piezas.
- Simbología empleada en los planos.
- Tipos de formatos y cajetines en los planos.
- Representación de elementos normalizados.
- Representación de materiales.
- Representación de tratamientos térmicos y superficiales.
- Lista de materiales.
- Aplicación práctica de interpretación de planos de soldadura.

3. Tecnología de soldeo MAG.

- Fundamentos de la soldadura MAG.
- Ventajas y limitaciones del proceso.
- Normativa aplicable al proceso.
- Características y soldabilidad de los aceros al carbono.
- Características y aplicaciones de las formas de transferencia:
 - Arco spray.
 - Arco pulsado.
 - Arco globular.
 - Arco corto o cortocircuito.
 - Arco rotativo.
- Gases de protección:
 - Tipos de gases utilizados, sus características y aplicaciones.
 - Influencia de las propiedades del gas CO₂ en el aspecto de la soldadura.
 - Influencia de las propiedades de los gases inertes en el proceso de soldadura.
 - Caudal de gas para cada proceso de soldadura. Influencia del caudal regulado.
- Hilos:
 - Tipos de hilos utilizados, sus características y aplicaciones.
 - Diámetros del hilo.
 - Especificaciones para hilos según normativa.
 - Selección de la pareja hilo-gas.
- Conocimiento e influencia de los parámetros principales a regular en la soldadura MAG: Polaridad. Tensión de arco. Intensidad de corriente. Diámetro y velocidad de alimentación del hilo. Naturaleza y caudal del gas.

4. Equipos de soldeo MAG.

- Conocimiento de los elementos que componen la instalación de soldadura MAG: Generador de corriente. Unidad de alimentación del hilo. Botellas de gas CO₂ y mezclas. Manorreductor-caudalímetro. Calentador de gas.
- Instalación, puesta a punto y manejo de la instalación de soldadura MAG.
- Mantenimiento del equipo de soldeo MAG:
- Útiles de sujeción.

5. Técnicas operativas de soldeo MAG de chapas de acero al carbono.

- Formas de las juntas: Preparación de las uniones a soldar. Técnicas y normas de punteado.
- Selección de la forma de transferencia.
- Regulación de los parámetros principales en la soldadura MAG de chapas: Polaridad. Tensión de arco. Intensidad de corriente. Diámetro y velocidad de alimentación del hilo. Naturaleza y caudal del gas.

- Inclinación de la pistola según junta y posición de soldeo.
- Sentido de avance en aportación de material.
- Distancia pistola-pieza.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado.
- Tratamientos presoldo y postsoldo.
- Aplicación práctica de soldeo de chapas de acero al carbono en diferentes posiciones con hilo sólido.

6. Defectos en la soldadura MAG de chapas de acero al carbono.

- Inspección visual de las soldaduras.
- Ensayos utilizados para la detección de errores en la soldadura MAG.
- Tipos de defectos más comunes.
- Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos.
- Causas y correcciones de los defectos.

7. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la soldadura MAG de chapas de acero al carbono.

- Evaluación de riesgos en el soldeo MAG
- Normas de seguridad y elementos de protección
- Utilización de equipos de protección individual
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SOLDADURA MAG DE ESTRUCTURAS DE ACERO AL CARBONO

Código: UF1674

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a las operaciones de soldeo de estructuras de acero al carbono.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje, determinando el procedimiento más adecuado que permita realizar soldaduras de estructuras de acero al carbono con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MAG), según lo especificado.

CE1.1 Interpretar los diferentes símbolos empleados en soldadura.

CE1.2 Explicar las distintas características de soldeo que identifican a las operaciones de soldeo MAG en planos de fabricación de construcción metálica.

CE1.3 Partiendo de un plano constructivo y de montaje de los empleados en los sectores más representativos del sector de construcción metálica:

- Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de soldeo.
- Explicar los procesos definidos.
- Inferir la preparación de bordes requerida.
- Definir el momento de montaje de los elementos.

C2: Definir los procesos de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MAG) de estructuras (perfiles y tubos) de acero al carbono, determinando fases, operaciones, equipos, útiles, etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Analizar los diferentes procesos de soldeo MAG de estructuras de acero al carbono, relacionándolos con su principal aplicación en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, y razonando sus posibilidades y limitaciones.

CE2.2 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo MAG de estructuras de acero al carbono, atendiendo a sus aplicaciones.

CE2.3 Explicar los parámetros de soldeo MAG de estructuras de acero al carbono en función del proceso a emplear y materiales.

CE2.4 Describir los posibles tratamientos complementarios al soldeo.

CE2.5 Relacionar los posibles defectos de la soldadura con las causas-efectos que los producen.

CE2.6 Explicar los tratamientos locales de relajación de tensiones.

CE2.7 Describir las normas de uso de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE2.8 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Elegir el proceso más idóneo de soldeo dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a criterios económicos y de calidad.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión que cumpla las características estándar de una buena soldadura (preparación de bordes, consumibles, etc.).
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

C3: Soldar con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MAG) estructuras (perfiles y tubos) de acero al carbono, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Describir los procedimientos de soldeo MAG de estructuras de acero al carbono.

CE3.2 Relacionar los distintos equipos de soldeo MAG y los diferentes parámetros del procedimiento, con los resultados que se pretenden obtener, y los aspectos económicos, de calidad y de seguridad.

CE3.3 Analizar los equipos de soldeo MAG, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, explicando las normas de uso y conservación de equipos.

CE3.4 Enumerar los principales tipos de material de aportación, gas, señalando sus características y uso principal.

CE3.5 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo de estructuras de acero al carbono con MAG, así como: los principales parámetros que intervienen, las principales características y defectos que puede tener dicha soldadura.

CE3.6 En un caso práctico de proceso de soldeo MAG de estructuras (perfiles y tubos) de acero al carbono, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas, sin especificar procedimiento:

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo MAG.
- Elegir el procedimiento de soldeo más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales, consumibles y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, comprobando que se cumplen normas de Prevención de Riesgos Laborales.
- Preparar los bordes y posicionar las piezas que se van a soldar.

- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, empleando el número de cordones de soldeo atendiendo al grosor y características del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- Evaluar los resultados obtenidos y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando los defectos y causas que los provocan.

Contenidos

1. Técnicas operativas de soldeo MAG de perfiles normalizados de acero al carbono

- Tipos y características de los perfiles normalizados.
- Formas de las juntas:
 - Preparación de las uniones a soldar
 - Técnicas y normas de punteado
- Instalación y mantenimiento básico del equipo de soldeo MAG
- Instalación de los útiles de sujeción
- Selección de la forma de transferencia
- Regulación de los parámetros principales en la soldadura MAG de perfiles: Polaridad. Tensión de arco. Intensidad de corriente. Diámetro y velocidad de alimentación del hilo. Naturaleza y caudal del gas
- Inclinación de la pistola según junta y posición de soldeo
- Sentido de avance en aportación de material
- Distancia pistola-pieza
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado
- Tratamientos presoldo y postsoldo
- Aplicación práctica de soldeo de perfiles de acero al carbono en diferentes posiciones con hilo sólido.

2. Técnicas operativas de soldeo MAG de tubos de acero al carbono

- Formas de las juntas:
 - Preparación de las uniones a soldar
 - Técnicas y normas de punteado
- Instalación y mantenimiento básico del equipo de soldeo MAG
- Instalación de los útiles de sujeción
- Selección de la forma de transferencia
- Regulación de los parámetros principales en la soldadura MAG de tubos: Polaridad. Tensión de arco. Intensidad de corriente. Diámetro y velocidad de alimentación del hilo. Naturaleza y caudal del gas
- Inclinación de la pistola según junta y posición de soldeo
- Sentido de avance en aportación de material
- Distancia pistola-pieza
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado
- Tratamientos presoldo y postsoldo
- Aplicación práctica de soldeo de tubos de acero al carbono en diferentes posiciones con hilo sólido.

3. Defectos en la soldadura MAG de estructuras de acero al carbono

- Inspección visual de las soldaduras.
- Ensayos utilizados para la detección de errores
- Tipos de defectos más comunes
- Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos
- Causas y correcciones de los defectos.

4. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la soldadura MAG de estructuras de acero al carbono

- Evaluación de riesgos en el soldeo MAG
- Normas de seguridad y elementos de protección
- Utilización de equipos de protección individual
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: SOLDADURA MIG DE ACERO INOXIDABLE Y ALUMINIO

Código: UF1675

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a las operaciones de soldeo MIG de acero inoxidable y aluminio, y la proyección térmica por arco.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje, determinando el procedimiento más adecuado que permita realizar soldaduras de acero inoxidable y aluminio con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG) y proyecciones térmicas con arco, según lo especificado.

CE1.1 Interpretar los diferentes símbolos empleados en soldadura.

CE1.2 Interpretar los diferentes símbolos empleados en la proyección térmica con arco.

CE1.3 Explicar las distintas características de soldeo que identifican a las operaciones de soldeo MIG en planos de fabricación de construcción metálica.

CE1.4 Explicar las características de proyección térmica con arco que identifican a las operaciones de proyección térmica con arco en planos de fabricación.

CE1.5 Partiendo de un plano constructivo o de montaje de los empleados en los sectores más representativos del sector de construcción metálica:

- Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de soldeo.
- Explicar los procesos definidos.
- Inferir la preparación de bordes requerida.
- Definir el momento de montaje de los elementos.

CE1.6 Partiendo de un plano constructivo y de montaje de los empleados en los sectores más representativos del sector de construcción metálica:

- Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de proyección.
- Explicar el proceso definido.
- Describir las zonas a enmascarar.

C2: Definir los procesos de soldeo MIG de acero inoxidable y aluminio y de proyección térmica con arco, determinando fases, operaciones, equipos, útiles, etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Analizar los diferentes procesos de soldeo MIG de acero inoxidable y aluminio y de proyección térmica con arco, relacionándolos con su principal aplicación en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, y razonando sus posibilidades y limitaciones.

CE2.2 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo MIG de acero inoxidable y aluminio y la proyección térmica con arco, atendiendo a sus aplicaciones.

CE2.3 Explicar los parámetros de soldeo MIG de acero inoxidable y aluminio y la proyección térmica con arco en función del proceso a emplear y materiales.

CE2.4 Describir los posibles tratamientos complementarios al soldeo y la proyección térmica.

CE2.5 Relacionar los posibles defectos de la soldadura y la proyección térmica con las causas-efectos que los producen.

CE2.6 Explicar los tratamientos locales de relajación de tensiones en la soldadura.

CE2.7 Describir las normas de uso de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE2.8 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Elegir el proceso más idóneo de soldeo dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a criterios económicos y de calidad.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión que cumpla las características estándar de una buena soldadura (preparación de bordes, consumibles, etc.).
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

CE2.9 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes a la proyección y con una exigencia de calidad determinada:

- Enumerar las posibilidades y limitaciones del proceso de proyección.
- Establecer la secuencia de proyección más adecuada según requerimientos del acabado, atendiendo a criterios económicos y de calidad.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

C3: Soldar con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG) acero inoxidable y aluminio, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Describir los procedimientos de soldeo MIG para acero inoxidable y aluminio.

CE3.2 Relacionar los distintos equipos de soldeo MIG y los diferentes parámetros del procedimiento, con los resultados que se pretenden obtener, y los aspectos económicos, de calidad y de seguridad.

CE3.3 Analizar los equipos de soldeo MIG, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, explicando las normas de uso y conservación de equipos.

CE3.4 Enumerar los principales tipos de material de aportación, gas, señalando sus características y uso principal.

CE3.5 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo de acero inoxidable y aluminio con MIG, así como: los principales parámetros que intervienen, las principales características y defectos que puede tener dicha soldadura.

CE3.6 En un caso práctico de proceso de soldeo MIG de acero inoxidable y aluminio, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas, sin especificar procedimiento:

- Interpretar la simbología de soldeo.

- Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo MIG.
- Elegir el procedimiento de soldeo más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales, consumibles y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, comprobando que se cumplen normas de Prevención de Riesgos Laborales.
- Preparar los bordes y posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, empleando el número de cordones de soldeo atendiendo al grosor y características del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- Evaluar los resultados obtenidos y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando los defectos y causas que los provocan.

C4: Proyectar diferentes materiales metálicos y no metálicos, de forma que se cumplan las especificaciones y normas técnicas y de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE4.1 Reconocer las principales características y defectos que puede tener una proyección térmica.

CE4.2 Explicar las normas de aplicación y conservación de equipos.

CE4.3 En un caso práctico de proyección térmica por arco, definido en un plano constructivo de Construcciones Metálicas y sin especificar procedimiento aplicable:

- Interpretar la simbología de la proyección.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de proyección.
- Elegir el procedimiento más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a materiales y espesores, así como a criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, comprobando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
- Realizar la proyección determinando el número de pasadas de proyección atendiendo al espesor a aplicar y a las características del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- Evaluar una pieza proyectada y definir que parámetros se deberían ajustar si fuera necesario.
- Realizar la inspección visual de una pieza proyectada, identificando los defectos y las causas que los provocan.

Contenidos

1. Tecnología de soldeo MIG.

- Fundamentos de la soldadura MIG.
- Ventajas y limitaciones del proceso.
- Aplicaciones del proceso.
- Analogías y diferencias entre MIG y MAG.
- Normativa aplicable al proceso.
- Material base en el soldeo MIG: Acero inoxidable
 - Clasificación y designación: auteníticos, ferríticos, martensíticos y austeno-ferríticos o dúplex.
 - Componentes de aleación. Influencia en la soldabilidad.
 - Características físicas, químicas y mecánicas, y su influencia en la soldadura.
 - Propiedades principales.
 - Soldabilidad de los aceros en función de su estructura.
 - Manipulación.
 - Aplicaciones.

- Material base en el soldeo MIG: Aluminio:
 - Clasificación y designación.
 - Componentes de aleación. Influencia en la soldabilidad.
 - Características físicas, químicas y mecánicas.
 - Propiedades principales.
 - Manipulación.
 - Soldabilidad.
 - Aplicaciones.

2. Proceso de soldeo MIG para acero inoxidable.

- Formas de las juntas.
- Preparación de las uniones a soldar.
- Método de punteado y su proceso de ejecución.
- Conocimiento de los elementos que componen la instalación de soldadura MIG para acero inoxidable.
 - Generador de corriente: Máquina sinérgica.
 - Unidad de alimentación del hilo.
 - Botellas de gas inerte.
 - Manorreductor-caudalímetro.
 - Gases industriales para la protección del reverso.
- Instalación, puesta a punto y manejo de la instalación de soldadura MIG para acero inoxidable.
- Mantenimiento de primer nivel de la instalación de soldadura.
- Útiles de sujeción.
- Tipos de gases inertes utilizados, sus características, aplicaciones e influencia en el proceso de soldeo.
- Tipos de mezclas de gases utilizados para la protección del reverso de soldadura y su influencia en el proceso.
- Tipos de hilos utilizados, diámetros, designación, características y aplicaciones.
- Formas de transferencia.
- Conocimiento y regulación de los parámetros principales en la soldadura MIG de acero inoxidable: Polaridad de la corriente. Diámetro del hilo. Intensidad de corriente. Tensión. Caudal de gas. Longitud libre del hilo.
- Selección del material de aporte.
- Técnicas de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura.
- Inclinación de la pistola según junta y posición de soldeo.
- Técnicas para el control de la temperatura.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado.
- Medidas de limpieza en la preparación, ejecución y acabado de la soldadura.
- Medidas para evitar la contaminación y corrosión.
- Tipos de defectos mas comunes: Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos. Causas y correcciones.
- Aplicación práctica de soldeo de chapas, perfiles y tubos de acero inoxidable con hilo sólido.

3. Proceso de soldeo MIG para aluminio.

- Formas de las juntas.
- Normas sobre la preparación de chaflanes.
- Preparación de las uniones a soldar. Limpieza de los bordes.
- Método de punteado y su proceso de ejecución.
- Conocimiento de los elementos que componen la instalación de soldadura MIG para aluminio: Generador de corriente: Máquina sinérgica. Unidad de alimentación del hilo. Botellas de gas inerte. Manorreductor-caudalímetro. Gases industriales para el soldeo.

- Instalación, puesta a punto y manejo de la instalación de soldadura MIG para aluminio.
- Mantenimiento de primer nivel de la instalación de soldadura.
- Útiles de sujeción.
- Tipos de gases inertes utilizados, sus características, aplicaciones e influencia en el proceso de soldeo.
- Tipos de hilos utilizados, diámetros, designación, composición, características y aplicaciones. Formas de conservación.
- Formas de transferencia.
- Conocimiento y regulación de los parámetros principales en la soldadura MIG de acero inoxidable: Polaridad de la corriente. Diámetro del hilo. Intensidad de corriente. Tensión. Caudal de gas. Longitud libre del hilo.
- Selección de material de aporte.
- Técnicas de soldeo en las diferentes posiciones de soldeo.
- Inclinación de la pistola según junta y posición de soldeo.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado.
- Limpieza final de la soldadura.
- Medidas de limpieza en la preparación, ejecución y acabado de la soldadura.
- Ensayos a los que se somete el cordón de soldadura.
- Tipos de defectos mas comunes: Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos. Causas y correcciones.
- Aplicación práctica de soldeo de chapas, perfiles y tubos de aluminio con hilo sólido.

4. Proceso de proyección térmica por arco.

- Fundamentos de la proyección térmica por arco.
- Características del equipo de proyección térmica por arco. Descripción de elementos y accesorios. Conservación de los equipos.
- Metales base y metales de aporte.
- Preparación de la superficie a proyectar.
- Variables a tener en cuenta en la proyección térmica.
- Aplicaciones típicas.
- Inspección visual. Detección y análisis de defectos.

5. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la soldadura MIG y la proyección térmica por arco.

- Evaluación de riesgos en el soldeo MIG y la proyección térmica por arco.
- Normas de seguridad y elementos de protección.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 5

Denominación: SOLDADURA CON ALAMBRE TUBULAR

Código: UF1676

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a las operaciones de soldeo con alambre tubular.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica utilizada en los planos de fabricación, reparación y montaje, determinando el procedimiento más adecuado que permita realizar

soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) con alambre tubular, según lo especificado.

CE1.1 Interpretar los diferentes símbolos empleados en soldadura.

CE1.2 Explicar las distintas características de soldeo que identifican a las operaciones de soldeo con alambre tubular en planos de fabricación de construcción metálica.

CE1.3 Partiendo de un plano constructivo y de montaje de los empleados en los sectores más representativos del sector de construcción metálica:

- Identificar la simbología que guarde relación con el proceso de soldeo.
- Explicar los procesos definidos.
- Inferir la preparación de bordes requerida.
- Definir el momento de montaje de los elementos.

C2: Definir los procesos de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG-MAG) con alambre tubular, determinando fases, operaciones, equipos, útiles, etc., atendiendo a criterios económicos y de calidad, con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Analizar los diferentes procesos de soldeo con alambre tubular, relacionándolos con su principal aplicación, en función de los materiales, criterios económicos y de calidad, y razonando sus posibilidades y limitaciones.

CE2.2 Describir las características de los diferentes «consumibles» empleados en el soldeo con alambre tubular, atendiendo a sus aplicaciones.

CE2.3 Explicar los parámetros de soldeo con alambre tubular en función del proceso a emplear y materiales.

CE2.4 Describir los posibles tratamientos complementarios al soldeo.

CE2.5 Relacionar los posibles defectos de la soldadura con las causas-efectos que los producen.

CE2.6 Explicar los tratamientos locales de relajación de tensiones.

CE2.7 Describir las normas de uso de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables durante el procedimiento de soldeo.

CE2.8 Dado un plano constructivo de construcción metálica, en el que no se incluyen especificaciones referentes de soldeo y con una exigencia de calidad determinada:

- Elegir el proceso más idóneo de soldeo dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a criterios económicos y de calidad.
- Determinar el procedimiento que permita obtener una unión que cumpla las características estándar de una buena soldadura (preparación de bordes, consumibles, etc.).
- Establecer la secuencia de soldeo más adecuada según requerimientos de la fabricación a realizar.
- Identificar equipos, útiles, herramientas y materiales necesarios.
- Definir los controles de calidad necesarios.

C3: Soldar con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG-MAG) con alambre tubular, de forma que se cumplan las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Describir los procedimientos de soldeo con alambre tubular.

CE3.2 Relacionar los distintos equipos de soldeo con alambre tubular y los diferentes parámetros del procedimiento, con los resultados que se pretenden obtener, y los aspectos económicos, de calidad y de seguridad.

CE3.3 Analizar los equipos de soldeo con alambre tubular, describiendo los distintos componentes, la función de cada uno de ellos y su interrelación en el conjunto, explicando las normas de uso y conservación de equipos.

CE3.4 Enumerar los principales tipos de material de aportación, gas, señalando sus características y uso principal.

CE3.5 Explicar las transformaciones que se producen durante el proceso de soldeo con alambre tubular, así como, los principales parámetros que intervienen, las principales características y defectos que puede tener dicha soldadura.

CE3.6 En un caso práctico de proceso de soldeo con alambre tubular, definido en un plano constructivo de construcciones metálicas, sin especificar procedimiento:

- Interpretar la simbología de soldeo.
- Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo.
- Elegir el procedimiento de soldeo más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, en función de los materiales, consumibles y espesores, así como con criterios económicos y de calidad.
- Poner a punto el equipo e instalación, comprobando que se cumplen normas de Prevención de Riesgos Laborales.
- Preparar los bordes y posicionar las piezas que se van a soldar.
- Realizar la soldadura en las posiciones horizontal, vertical y de techo, empleando el número de cordones de soldeo atendiendo al grosor y características del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- Evaluar los resultados obtenidos y ajustar parámetros si fuera necesario.
- Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando los defectos y causas que los provocan.

Contenidos

1. Proceso de soldeo con hilo tubular (FCAW).

- Fundamentos del proceso. Aplicaciones.
- Ventajas del uso del hilo tubular.
- Metales base para el soldeo FCAW.
- Métodos de protección del arco:
 - Protección gaseosa.
 - Autoprotección.
- Hilos tubulares:
 - Tipos, características y aplicaciones.
 - Especificaciones según AWS.
 - Especificaciones según EN.
 - Parámetros para la selección del hilo.
- Gases de protección:
 - Ventajas y aplicaciones del CO₂.
 - Tipos y aplicaciones de las mezclas de gases.

2. Equipos de soldeo con alambre tubular.

- Elementos que componen la instalación de soldadura MIG/MAG con alambre tubular: Fuente de poder. Alimentación del alambre y sistema de control. Antorcha y cable. Electrodo tubular. Sistema de alimentación del gas de protección (en los procesos con protección gaseosa). Sistema de extracción de humos.
- Instalación, puesta a punto y manejo de la instalación:
 - Con protección gaseosa.
 - Con autoprotección.
- Mantenimiento de primer nivel del equipo y maquinaria.

3. Técnicas operativas de soldeo con alambre tubular.

- Formas de las juntas:
 - Preparación de las uniones a soldar.
 - Técnicas y normas de punteado.
- Regulación de los parámetros principales en la soldadura MAG con alambre tubular: Corriente de soldadura. Voltaje de arco. Extensión del electrodo.

Velocidad de desplazamiento. Flujo de gas protector (en el sistema con protección gaseosa). Velocidad de deposición y eficiencia.

- Inclinación y dirección de avance de la pistola.
- Distancia pieza-pistola.
- Técnicas de soldeo:
 - Con de gas de protección.
 - Con hilo de autoprotección.
- Limpieza de las escorias.
- Generación de humos. Métodos para su disminución.
- Tratamientos presoldo y postsoldo
- Aplicación práctica de soldeo de chapas de acero al carbono, aluminio y acero inoxidable con alambre tubular.

4. Defectos en la soldadura con alambre tubular.

- Inspección visual de las soldaduras.
- Ensayos utilizados para la detección de errores.
- Tipos de defectos más comunes.
- Factores a tener en cuenta para cada uno de los defectos.
- Causas y correcciones de los defectos.

5. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la soldadura con alambre tubular.

- Evaluación de riesgos en el soldeo con alambre tubular.
- Normas de seguridad y elementos de protección.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF1622	70	30
Unidad formativa 2 - UF1673	90	20
Unidad formativa 3 - UF1674	90	20
Unidad formativa 4 - UF1675	90	20
Unidad formativa 5 - UF1676	90	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Para acceder a la unidad formativa 4 deben haberse superado las unidades formativas 1,2 y 3.

Para acceder a la unidad formativa 5 deben haberse superado las unidades formativas 1, 2 y 3.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE SOLDADURA OXIGAS Y SOLDADURA MIG/MAG

Código: MP0358

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar planos de fabricación, reparación y montaje de construcciones metálicas, con el fin de determinar el procedimiento mas adecuado para realizar las soldaduras.

- CE1.1 Identificar la simbología que guarde relación con el proceso
- CE1.2 Explicar el proceso definido
- CE1.3 Definir los bordes requeridos
- CE1.4 Colaborar en la determinación del momento de montaje de los elementos

C2: Participar en la realización de las operaciones de corte para la preparación de piezas para soldadura cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

- CE2.1 Colaborar en la selección del equipo de corte y los útiles necesarios de acuerdo a las características de los materiales y exigencias de calidad de acabado requeridas.
- CE2.2 Participar en la puesta a punto el equipo, seleccionando los parámetros de uso y comprobar que las herramientas y útiles seleccionados están en condiciones optimas de uso.
- CE2.3 Intervenir en la ejecución del corte con la calidad requerida.
- CE2.4 Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte, utilizando las protecciones personales y de entorno establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- CE2.5 Identificar o en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- CE2.6 Cooperar en la limpieza de la superficie de corte y verificar que las dimensiones de las piezas obtenidas están dentro de «tolerancia».
- CE2.7 Despejar la zona de trabajo, recogiendo el material y equipo empleado.

C3: Intervenir en la realización de soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG/MAG) chapas, perfiles y tubos de acero al carbono, acero inoxidable y aluminio, con hilo macizo e hilo tubular, cumpliendo las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

- CE3.1 Identificar los distintos componentes de los equipos de soldeo MIG/MAG.
- CE3.2 Participar en la selección del procedimiento de soldeo más adecuado dentro de las posibilidades y limitaciones de estos, atendiendo a materiales, consumibles y espesores, así como criterios económicos y de calidad.
- CE3.3 Colaborar en la puesta a punto del equipo e instalación, atendiendo al tipo de material así como a criterios económicos y de calidad requerida, comprobando que se cumplen normas de Prevención de Riesgos Laborales.
- CE3.4 Cooperar en el posicionamiento de las piezas que se van a soldar.
- CE3.5 Intervenir en la resolución de los diferentes tipos de unión en las posiciones horizontal, vertical y de techo, empleando el número de cordones de soldeo atendiendo al grosor y características del material empleado, consiguiendo la calidad requerida.
- CE3.6 Evaluar los resultados obtenidos y ajustar parámetros si fuera necesario.
- CE3.7 Realizar la inspección visual de las soldaduras obtenidas, identificando los defectos y causas que los provocan.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Interpretación de planos de soldadura.

- Interpretación de la simbología y especificaciones del plano necesarios para realizar la soldadura.
- Identificación del proceso definido.
- Identificación de los bordes requeridos para la soldadura.

2. Realización del corte y preparación de bordes para soldadura.

- Interpretación de la simbología y especificaciones del plano necesarios para realizar la soldadura.
- Selección del equipo de corte más adecuado en función del material a cortar y las exigencias requeridas.
- Puesta a punto de los equipos de corte. Ajuste de parámetros de uso.
- Selección de los equipos de protección a emplear.
- Comprobación de la calidad del corte, con los instrumentos de verificación adecuados.
- Limpieza de la superficie de corte.

3. Realización de la soldadura MIG/MAG.

- Interpretación de la simbología y especificaciones del plano necesarios para realizar la soldadura.
- Selección e identificación de los componentes del equipo de soldeo.
- Puesta a punto del equipo de soldeo. Ajuste de parámetros de uso.
- Selección de los equipos de protección a emplear.
- Identificación de defectos que se pudieron producir durante la soldadura.

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0098_2: Soldadura y proyección térmica por oxigás.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Técnico Superior de la Familia Profesional de Fabricación Mecánica. • Certificado de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Construcciones Metálicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica. 	2 años	4 años
MF0101_2: Soldadura con arco bajo gas protector con electrodo consumible.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Técnico Superior de la Familia Profesional de Fabricación Mecánica. • Certificado de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Construcciones Metálicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica. 	2 años	4 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula polivalente	30	50
Taller de construcciones metálicas	160	160
Almacén de construcciones metálicas	40	40

Espacio Formativo	M1	M2
Aula polivalente	X	X
Taller de construcciones metálicas	X	X
Almacén de construcciones metálicas	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarras para escribir con rotulador. - Equipos audiovisuales. - Rotafolios. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.
Taller de construcciones metálicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Sierra alternativa. - Taladradora fija y portátil. - Desbarbadoras portátiles. - Electroesmeriladoras. - Equipos de corte térmico: oxicorte, plasma. - Equipos de corte mecánico. - Mesas para corte de materiales metálicos. - Bancos de trabajo. - Taburetes metálicos regulables. - Pantallas biombo para aislar el puesto de trabajo. - Máquina para hacer chaflanes. - Equipos completos de soldadura oxigás. - Equipos completos de soldadura semiautomática MIG/MAG. - Equipos completos de proyección térmica. - Mesas de soldadura. - Consumibles (electrodos, ...). - Equipos de protección individual
Almacén de construcciones metálicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Armarios metálicos para herramientas. - Estanterías. - Carro transportador de botellas de gas. - Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos de construcciones metálicas. - Materiales (chapas, perfiles, ...).

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

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

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

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

ANEXO III

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Tratamientos térmicos en fabricación mecánica

Código: FMEH0110

Familia profesional: Fabricación mecánica

Área profesional: Operaciones mecánicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME353_2 Tratamientos térmicos en fabricación mecánica (RD 1699/2007 de 14 de diciembre)

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

UC1266_2 Realizar tratamientos térmicos en productos metálicos

UC0104_2 Preparar los equipos e instalaciones de procesos automáticos de tratamientos térmicos y superficiales en productos metálicos.

Competencia general:

Realizar tratamientos térmicos en productos metálicos, determinando los procesos operacionales a partir de procesos tipo e información técnica, preparando piezas, operando los equipos e instalaciones, realizando el mantenimiento de primer nivel de los mismos, verificando las características de los productos obtenidos y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad en el área de producción de transformados metálicos de empresas de tamaño pequeño, mediano o grande, dependiendo en algunos casos de técnicos de nivel superior. En grandes instalaciones puede tener operarios a su cargo.

Sectores productivos:

Sector de industrias de transformados metálicos, en empresas de: fabricación de productos metálicos, construcción de maquinaria y equipo mecánico, construcción de vehículos automóviles y sus piezas, construcción naval, construcción de material de transporte y fabricación de equipos ópticos de precisión, entre otros.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

Operador de tratamientos térmicos de metales y sus aleaciones.
Preparador de equipos e instalaciones para el tratamiento.

Duración de la formación asociada: 370 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1266_2: Operaciones de tratamientos térmicos en metales (210 horas)

- UF1834: Planificación de tratamientos térmicos en productos metálicos. (40 horas)
- UF1835: Preparación de piezas metálicas en tratamientos térmicos. (50 horas)
- UF1836: Preparación de equipos y control de procesos en tratamientos térmicos y termoquímicos. (90 horas)
- UF1837: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en tratamientos térmicos en fabricación mecánica. (30 horas)

MF0104_2 (Transversal): Sistemas auxiliares en tratamientos térmicos y superficiales de metales. (120 horas)

- UF0598: Sistemas automáticos de regulación y control en tratamientos de metales. (60 horas)
- UF0599: Programación de los sistemas en tratamientos de metales. (60 horas)

MP0389: Módulo de prácticas profesionales no laborales de tratamientos térmicos en fabricación mecánica (40 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la unidad formativa UF1837 del módulo formativo MF1266_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: REALIZAR TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN PRODUCTOS METÁLICOS

Nivel: 2

Código: UC1266_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar el proceso de tratamiento térmico a partir de procesos tipo establecidos, planos de la pieza e instrucciones técnicas, elaborando sus hojas de instrucciones, estableciendo la secuencia de operaciones y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR1.1 La información técnica necesaria para realizar el tratamiento térmico, se obtiene de la interpretación de la documentación técnica recibida, recogiendo entre otros datos:

- El procedimiento de fabricación de la pieza (fundición, forja, estampación).
- La forma y dimensiones de la pieza que se debe tratar y la zona de tratamiento.
- Las operaciones del tratamiento (precalentamiento, calentamiento, enfriamiento).
- El equipo e instalación que se deben utilizar.
- Los dispositivos de sujeción de la pieza.

- Las variables del tratamiento (temperaturas, tiempos, entre otros.).
- El sistema de alimentación de piezas (cinta transportadora, robots, entre otros).

– Las normas de seguridad y medioambientales.

CR1.2 El tipo de horno elegido es el requerido por el tratamiento que se debe realizar, material de la pieza y por la temperatura que tiene que alcanzarse.

CR1.3 La duración y temperatura del calentamiento se establece en función del diámetro, espesor de la pieza y composición del material.

CR1.4 En las hojas de instrucciones se detalla:

- Las operaciones secuenciadas según el proceso.
- El material base de la pieza (acero, titanio, aluminio).
- Los utillajes auxiliares (de sujeción, tipo de cestón).
- Las especificaciones del material base de la pieza (forma, estado, composición).
- Las características mecánicas que se deben conseguir (dureza, eliminación de tensiones internas, aumento de la maquinabilidad).
- El diámetro crítico de las piezas cilíndricas en el temple y las pautas de trabajo.
- El ciclo térmico del tratamiento que se debe realizar (temperatura de calentamiento, velocidad de enfriamiento).
- El lote de piezas que hay que tratar.
- Las zonas de la pieza que se deben enmascarar.
- Las hojas de instrucciones se cumplimentan según los requerimientos del sector o empresa.

RP2: Preparar las piezas metálicas para proceder al tratamiento térmico, aplicando las normas y especificaciones técnicas, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR2.1 Las piezas a tratar se verifican y comprueban que son las indicadas en el listado de piezas entregado.

CR2.2 Las piezas se manejan de forma apropiada para evitar daños, según requerimientos exigidos.

CR2.3 Las superficies de las piezas y materiales que se van a tratar se preparan según especificaciones y se encuentran libres de grasa, suciedad, óxidos y manchas de fabricación.

CR2.4 Las piezas se inspeccionan para comprobar que el estado del material se ajusta a las especificaciones requeridas (ausencia de grietas, ralladuras, hendiduras).

CR2.5 La protección (parcial, total, interior y exterior) de las zonas de las piezas se realiza en función del tratamiento térmico posterior y del material de la pieza, enmascarando con baño de sales, tratamiento superficial (cobrizado, bronceado), atmósfera idónea, entre otros.

RP3: Preparar los equipos e instalaciones para proceder al tratamiento térmico, realizando el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de su área, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR3.1 Los dispositivos de sujeción de las piezas se preparan teniendo en cuenta:

- La disposición de los soportes y útiles para garantizar la uniformidad del tratamiento.
- El espacio entre las piezas para asegurar la libre circulación de los medios de calentamiento y enfriamiento en toda la superficie.
- La liberación de los zunchos y separación de espiras por distanciadores de las chapas y bandas, se realiza disponiendo las generatrices de los rollos paralelos a la dirección de entrada en el medio de apagado.
- El desplazamiento de los empujadores automáticos en las bandejas y cestas.

CR3.2 Los equipos e instrumental (termómetros, pirómetros, reguladores automáticos) empleados para el control de los parámetros se sitúan de manera que no sufran vibraciones, estén libres de polvo y que las temperaturas a medir o soportar no superen los valores admisibles, asegurándose que estén calibrados.

CR3.3 Los hornos, equipos de calentamiento, generadores de atmósfera controlada y baños para el enfriamiento se preparan según las especificaciones técnicas, en función del tratamiento y de la composición del material.

CR3.4 Los electrodos se mantienen sujetos firmemente y se cambian cuando estén deteriorados.

CR3.5 El mantenimiento de primer nivel para el funcionamiento de la instalación de tratamiento se realiza teniendo en cuenta la documentación técnica, fichas de mantenimiento y normas de seguridad e incluye:

- Desmontaje, limpieza y montaje de las partes más relevantes.
- Vaciado de los productos químicos, manteniendo limpio el contenedor.
- Regeneración de los baños.
- Eliminación de las materias primas y contaminantes siguiendo normas.
- Renovación periódica de los contenidos de las cubas.
- Cambio de los elementos de control en caso de necesidad (Detectores, fines de carrera, termopares, electroválvulas, válvulas, entre otros).
- Detección de las averías o defectos de funcionamiento.
- Engrase y lubricación de las partes especificadas.
- Sustitución de elementos averiados o desgastados.
- La comunicación a los responsables si detecta una avería que sobrepasa sus atribuciones.

RP4: Controlar el proceso de tratamiento térmico y, en su caso, ajustar las variables del mismo, para obtener las características mecánicas especificadas en la documentación técnica, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR4.1 La atmósfera inerte se controla con el fin de evitar oxidación, descarburación o rebaja de las características mecánicas.

CR4.2 El ciclo térmico del tratamiento se controla manteniendo las variables (temperatura, tiempo, velocidad) del proceso dentro de los rangos establecidos, vigilando durante el ciclo los movimientos mecánicos de la instalación y los indicadores (temperatura, engrases).

CR4.3 La emisión de los gases provenientes del proceso se controla para cumplir con la normativa de seguridad y protección del medio ambiente.

CR4.4 Los instrumentos utilizados en el control de la temperatura (termómetros, lápices de contacto, pirámides de SEGER, pirómetros de radiación, termopares, pirómetros ópticos, reguladores automáticos) son los requeridos en función de las características del tratamiento que tiene que realizarse y antes de su empleo se asegura que están calibrados.

CR4.5 Los tiempos de permanencia, de transferencia, de recuperación del horno, de régimen o equilibrio se ajustan a los especificados.

CR4.6 El medio empleado para el enfriamiento se adapta a que la velocidad de caída de la temperatura sea la requerida por el tratamiento.

RP5: Verificar el producto tratado siguiendo las normas y procedimientos establecidos, para comprobar el cumplimiento de las especificaciones del plano de fabricación, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 Las especificaciones técnicas del producto se verifican empleando instrumentos específicos en función de las características a comprobar mediante medida.

CR5.2 Los elementos de verificación se utilizan asegurándose que están calibrados.

CR5.3 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

CR5.4 La ausencia de defectos como: falta de penetración del tratamiento; oxidación; descarburación; exceso de fragilidad; falta o exceso de dureza; deformación; grietas; roturas de las piezas tratadas, se comprueba en el proceso de inspección.

CR5.5 El proceso se documenta según requerimientos de la norma de referencia.

Contexto profesional

Medios de producción

Hornos de inducción. Instalaciones para tratamientos térmicos de productos metálicos. Hornos de gas y eléctricos. Generadores de atmósferas controladas. Baños para el enfriamiento. Instrumentos de control de temperatura, dureza, penetración.

Productos y resultados

Piezas tratadas mediante procedimientos de templado, revenido, recocido, normalizado, cementado, nitruración, sulfocianuración, solubilización/maduración, estabilizado, endurecimiento por precipitación, alivio de tensiones, entre otros

Información utilizada o generada

Normas específicas de producto o proceso relacionadas con tratamientos térmicos (UNE, EN, ISO). Planos. Procedimientos de tratamientos térmicos. Manuales de funcionamiento y mantenimiento de instalaciones de tratamiento térmico. Planes de seguridad e higiene en la empresa. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales. Tratamiento de residuos.

Unidad de competencia 2

Denominación: PREPARAR LOS EQUIPOS E INSTALACIONES DE PROCESOS AUTOMÁTICOS DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y SUPERFICIALES EN PRODUCTOS METÁLICOS

Nivel: 2

Código: UC0104_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Configurar las máquinas o instalaciones automáticas de tratamientos, preparando y montando los útiles de amarre y accesorios requeridos, según la documentación técnica y las características del sistema, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La información para la configuración de máquinas o instalaciones se obtiene de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas del producto o proceso (secuencia de operaciones, útiles empleados, entre otros).

CR1.2 Los útiles y accesorios (elementos de sujeción) seleccionados son los requeridos por el proceso que hay que realizar y por las especificaciones de uso y montaje del fabricante de los mismos.

CR1.3 El montaje de los útiles se realiza con las herramientas requeridas, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación y de acuerdo con especificaciones técnicas (secuencia, pares de apriete, regulación), así como las del fabricante.

RP2: Programar los equipos (PLC y robots) o instalaciones de tratamientos, en función del proceso de trabajo y requerimientos técnicos.

CR2.1 Las especificaciones técnicas del programa (desplazamientos, velocidades, fuerzas de amarre) se obtienen interpretando la documentación técnica (planos, proceso, manuales de uso).

CR2.2 El programa se realiza según las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que debe programar.

CR2.3 La interacción entre el sistema mecánico auxiliar y la máquina se realiza en el momento adecuado, con el menor tiempo muerto posible y con el máximo grado de utilización.

CR2.4 La carga del programa del robot o PLC y el funcionamiento del sistema se verifica mediante simulación o realización de un primer ciclo en vacío.

RP3: Operar los elementos de regulación de las instalaciones automáticas de tratamientos, de acuerdo con el proceso establecido y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Los movimientos de los elementos regulados (cilindros, pinzas, motores) se realizan en el menor tiempo posible y de acuerdo con las normas de seguridad.

CR3.2 Los parámetros regulados (velocidad, caudal, presión, entre otros) se ajustan a las especificaciones técnicas del proceso y están dentro de los límites admitidos por las especificaciones del sistema.

CR3.3 Las variables (velocidad, fuerza, presión, aceleración, entre otras) se verifican utilizando instrumentos requeridos y previamente calibrados.

RP4: Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones automáticas, según el manual de instrucciones técnicas, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medio ambiental.

CR4.1 Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad requerida.

CR4.2 Los elementos averiados o desgastados se sustituyen, de forma segura y eficaz, restableciendo las condiciones normales de funcionamiento.

CR4.3 Los elementos de verificación, medida y control del equipo e instalaciones se utilizan según requerimientos, asegurándose que están calibrados.

CR4.4 Las condiciones de seguridad de los equipos (toma de tierra del equipo, masa del equipo, conexiones eléctricas del equipo, conexiones a redes de gases, entre otros) se mantienen según normativa.

CR4.5 Las anomalías de funcionamiento y averías detectadas cuya reparación sobrepasa su nivel de responsabilidad, se comunican con prontitud al responsable.

Contexto profesional

Medios de producción

Instalaciones para tratamientos térmicos y superficiales de productos metálicos. Sistemas de transporte, carretillas y cintas transportadoras. Consolas de programación. PLC's, robots y manipuladores. Elementos de automatización: electroválvulas, cilindros, relés, entre otros.

Productos y resultados

Esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sinópticos. Manuales de mantenimiento. Manuales de procesos de tratamientos térmicos y superficiales. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

Información utilizada o generada

Esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sinópticos. Manuales de mantenimiento. Manuales de procesos de tratamientos térmicos y superficiales. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**MÓDULO FORMATIVO 1**

Denominación: OPERACIONES DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN METALES.

Código: MF1266_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1266_2 Realizar los tratamientos térmicos en productos metálicos

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN PRODUCTOS METÁLICOS.

Código: UF1834

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica del proceso de un tratamiento térmico y termoquímicos, identificando las propiedades del tratamiento, determinando las fases, operaciones del proceso, medios empleados, las transformaciones que originan y los parámetros a controlar.

CE1.1. Describir los sistemas convencionales de recopilación de la documentación. CE1.2. Interpretar la documentación técnica para el control del tratamiento a desarrollar.

CE1.3. Identificar la simbología y elementos normalizados, representados en la documentación técnica.

CE1.4. Caracterizar los distintos tipos de materiales describiendo sus características.

CE1.5. Relacionar los distintos tipos de tratamientos térmicos con las modificaciones que provocan en las características mecánicas de los diferentes materiales metálicos.

CE1.6. Describir la finalidad y aplicación de los medios de enfriamiento (agua, aceite mineral, metales y sales fundidas, aire en cadena, aire a presión, arena, ceniza caliente, entre otros), en función del tratamiento térmico.

CE1.7. Describir los tipos de tratamientos térmicos y termoquímicos, relacionándolos con su finalidad y aplicación.

CE1.8 Describir las fases y operaciones del proceso de tratamiento térmico y termoquímicos, en función de las propiedades y características del material a tratar.

CE1.9 Describir las instalaciones, dispositivos de sujeción y zonas a enmascarar para no ser tratadas, en función del tratamiento térmico y termoquímico

CE1.10 A partir del plano de una pieza, las normas aplicables y sus especificaciones técnicas de un tratamiento térmico (temple, revenido, recocido, normalizado, entre otros):

- Obtener la información sobre la forma y las medidas de la zona que se debe tratar.
- Identificar el tipo de material (acero, titanio, aluminio, ...), composición y características (con ayuda de tablas).
- Identificar el procedimiento de fabricación de la pieza (fundición, forja, estampación, mecanizado).
- Identificar los puntos críticos especificados en el plano.
- Reconocer las especificaciones técnicas (superficie que se van a tratar, densidad de corriente, intensidad de corriente, espesor, entre otras).
- Identificar las características (dureza, tenacidad, eliminación de tensiones internas, aumento de la resistencia al desgaste, aumento de la maquinabilidad, ...), que se deben conseguir del tratamiento
- Reseñar las fases y operaciones (precalentamiento, calentamiento, enfriamiento) del tratamiento.
- Describir el equipo e instalación que se van a utilizar, teniendo en cuenta condiciones económicas y características del tratamiento.
- Identificar el sistema de alimentación a la instalación (cinta transportadora, robots, etc).
- Identificar los utillajes auxiliares (dispositivos de sujeción, tipo de cestón, entre otros).
- Reconocer los parámetros (ciclo térmico) que caracterizan al tratamiento aplicable (temperatura de calentamiento, tiempo de calentamiento, velocidad de enfriamiento, entre otros).
- Establecer las zonas de la pieza que deben enmascararse.
- Identificar el medio de enfriamiento.
- Identificar el lote de piezas que hay que tratar.
- Describir las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente
- Elaborar la hoja de instrucciones y la ficha de trabajo relativa al tipo de tratamiento térmico, donde se recoja de forma ordenada y clara todos los aspectos del tratamiento a realizar.

CE1.11 A partir del plano de una pieza, las normas aplicables y sus especificaciones técnicas de un tratamiento termoquímico (cementación, nitruración, cianuración, carbonitruración, sulfinitización):

- Obtener la información sobre la forma y las medidas de la zona que se debe tratar.
- Identificar el tipo de material (acero, titanio, aluminio,...), composición y características (con ayuda de tablas).
- Identificar el procedimiento de fabricación de la pieza (fundición, forja, estampación, mecanizado).
- Identificar los puntos críticos especificados en el plano.
- Reconocer las especificaciones técnicas (superficie que se van a tratar, composición de la atmosfera, intensidad de corriente, espesor, entre otras).
- Identificar las características (dureza superficial, aumento de la resistencia al desgaste, disminución del coeficiente de fricción, gripaje,...) que se deben conseguir del tratamiento

- Reseñar las fases y operaciones (precalentamiento, calentamiento, enfriamiento) del tratamiento.
- Describir el equipo e instalación que se van a utilizar, teniendo en cuenta condiciones económicas y características del tratamiento.
- Identificar la atmósfera inerte (helio, neón) establecida.
- Identificar el sistema de alimentación a la instalación (cinta transportadora, robots, etc).
- Identificar los utillajes auxiliares (dispositivos de sujeción, tipo de cestón, etc).
- Reconocer los parámetros (ciclo térmico) que caracterizan al tratamiento aplicable (temperatura de calentamiento, tiempo de calentamiento, velocidad de enfriamiento, entre otros).
- Identificar el grado de penetración del tratamiento.
- Establecer las zonas de la pieza que deben enmascararse.
- Identificar el medio de enfriamiento.
- Identificar el lote de piezas que hay que tratar.
- Describir las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente
- Elaborar la hoja de instrucciones y la ficha de trabajo relativa al tipo de tratamiento térmico, donde se recoja de forma ordenada y clara todos los aspectos del tratamiento a realizar.

C2: Analizar el plan de verificación de un proceso de tratamiento térmico y termoquímicos, destinado a la determinación de las dimensiones y características de los productos tratados, a partir de la información técnica.

CE2.1. Interpretar la documentación técnica relativa a un plan de control de características.

CE2.2. Relacionar los instrumentos y control con la magnitud que controlan, su campo de aplicación y su precisión de medida

CE2.3 Describir las técnicas de verificación empleados en el control de características de los productos sometidos a tratamientos térmicos .

CE2.4. Describir las técnicas de calibrado y mantenimiento de los instrumentos de medición empleados en el control de características.

CE2.5. Determinar los elementos de sujeción, necesarios para realizar la verificación, en función del tratamiento y geometría de la pieza.

C3: Analizar el plan de control de las características y/o resultados de un proceso de tratamiento térmico y termoquímicos, mediante ensayos destructivos y no destructivos, a partir de la información técnica, y normativa.

CE3.1 Relacionar los diferentes ensayos destructivos (ED) con los parámetros y defectos que hay que controlar, describiendo su fundamento, aplicación y limitaciones.

CE3.2 Describir los instrumentos y máquinas empleados en los ensayos destructivos (ED) y el procedimiento de empleo.

CE3.3 Describir las técnicas empleadas en la realización de ensayos no destructivos (ED).

CE3.4.Relacionar los diferentes ensayos no destructivos (END) (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas, conductividad, ultrasonidos, radiográficos...) con los parámetros y defectos que hay que controlar, describiendo su fundamento, aplicación y limitaciones.

CE3.5 Describir los instrumentos y máquinas empleados en los ensayos no destructivos (END) y el procedimiento de empleo.

CE3.6 Describir las técnicas empleadas en la realización de ensayos no destructivos (END) (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas, conductividad, ultrasonidos, radiográficos...).

Contenidos

1. Planificación y organización del proceso.

- Interpretación de planos y documentación técnica para tratamientos superficiales.
 - Relación entre las vistas de un objeto.
 - Normalización de elementos y simbología.
 - Interpretación.
 - Vistas posibles y vistas necesarias (vistas, cortes, secciones).
 - Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano)
 - Croquización de las piezas y esquemas.
 - Especificaciones técnicas
- Análisis del trabajo.
 - Terminología empleada.
 - Documentación técnica.
- Fases del trabajo.
 - Fases de los tratamientos térmicos.
 - Trabajos unitarios y en serie.
- Ordenación de las fases y las operaciones.
 - Simbología y codificación.
 - Procesos característicos
- Asignación de máquinas y medios.
 - Tipos de hornos.
 - Medios de enfriamiento.

2. Metrología.

- Aparatos y útiles de medición.
 - Pie de rey, micrómetros y sondas.
 - Patrones, reglas de verificación y comparadores.
- Calibración.
- Técnicas de medición.
 - Longitud, ángulos y tolerancias.
 - Formas y rugosidad
- Metrología dimensional.
 - Sistemas de unidades de medida.
 - Normalización.
- Mediciones.
 - Concepto y verificación.
 - El laboratorio de metrología.

3. Ensayos

- Ensayos destructivos.
 - Ensayos de propiedades mecánicas Estáticos:
 - Ensayos de dureza, de tracción y otros
 - Finalidad
 - Normas
 - Equipos empleados
 - Ensayos de propiedades mecánicas Dinámicos:
 - Ensayos de resistencia, fatiga y desgaste
 - Finalidad
 - Normas
 - Equipos empleados
- Ensayos tecnológicos:
 - Doblado. Finalidad. Equipos empleados

- Embutido. Finalidad. Equipos empleados
- Forja. Finalidad. Equipos empleados
- Corte. Finalidad. Equipos empleados
- Punzonado. Finalidad. Equipos empleados
- Ensayos no destructivos.
- Ensayos con líquidos penetrantes. Finalidad. Normativa. Equipos empleados
- Ensayos con partículas magnéticas. Finalidad. Normativa. Equipos empleados
- Ensayos con corrientes inducidas. Finalidad. Normativa. Equipos empleados
- Inspección con ultrasonidos. Finalidad. Normativa. Equipos empleados
- Inspección con rayos X. Finalidad. Normativa. Equipos empleados
- Inspección con rayos gamma. Finalidad. Normativa. Equipos empleados

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PREPARACIÓN DE PIEZAS METÁLICAS EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS.

Código: UF1835

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las propiedades que caracterizan las aleaciones ligeras y las aleaciones de cobre, determinar sus aplicaciones y características.

CE1.1 Determinar las aplicaciones y características identificando las propiedades.

CE1.2 Identificar las propiedades de las aleaciones en función de la variación del contenido de los metales que lo componen.

CE1.3 Describir las estructuras cristalinas que constituyen las aleaciones ligeras y las aleaciones de cobre.

CE1.4 Analizar la influencia de los elementos de aleación en la resistencia mecánica, tenacidad, ductilidad, fragilidad, etc.

CE1.5 Identificar las características de las aleaciones ligeras y las aleaciones de cobre respecto a otros materiales de propiedades similares.

CE1.6 Definir las aplicaciones industriales de las aleaciones ligeras y las aleaciones de cobre.

C2: Seleccionar los materiales férricos identificando las principales propiedades que han de cumplir y conocer sus características.

CE2.1 Analizar las diferentes estructuras que puede tener una aleación hierro-carbono a diferentes temperaturas y concentraciones.

CE2.2 Describir las propiedades mecánicas, eléctricas y magnéticas que poseen los componentes estables y metaestables del diagrama hierro-carbono.

CE2.3 Determinar las formas comerciales que se pueden obtener en el mercado.

CE2.4 Describir las transformaciones que se producen en función de la temperatura, porcentaje de carbono, tiempo, entre otros, utilizando el diagrama Hierro-Carbono.

CE2.5 Determinar las temperaturas de los puntos críticos en el diagrama hierro-carbono y definir los contenidos de carbono.

CE2.6 Identificar las líneas de solidificación de una aleación hierro-carbono y describir los principales constituyentes.

CE2.7 Determinar las propiedades geométricas y características resistentes de las diferentes formas comerciales.

C3: Realizar las operaciones de preparación de las piezas a tratar, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles de limpieza y enmascarado, normas de calidad y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Identificar las operaciones de desengrasado y limpieza y explicar las propiedades de los diferentes agentes alcalinos empleados.

CE3.2 Relacionar los útiles, utillajes y productos necesarios para la preparación de piezas en función del tipo de tratamiento.

CE3.3 Describir los sistemas de eliminación de cascarillas, óxidos y otras impurezas en los elementos a tratar.

CE3.4 Describir los diferentes procesos de enmascarado de los elementos a tratar.

CE3.5 Realizar la preparación de una pieza para tratamiento térmico, partiendo del plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas de los planos de fabricación:

- Identificar y caracterizar el material base de la pieza (porcentaje de carbono, mayor o menor dureza que se puede conseguir, forma, posición y partes críticas en la curva de las «S»).
- Comprobar que el estado del material de la pieza (ausencia de grietas, ralladuras, hendiduras) es el adecuado.
- Determinar la preparación y operaciones necesarias de la pieza a tratar en función del tipo de material y el proceso de tratamiento.
- Efectuar la limpieza de la pieza (grasas, aceites, manchas de fabricación entre otros).
- Efectuar la eliminación de cascarillas, óxidos y otras impurezas de la pieza.
- Seleccionar y realizar la protección (parcial, total, interior y exterior) de las zonas de las piezas que se van a enmascarar con baño de sales, tratamiento superficial (cobrizado, bronceado), atmósfera idónea, en función del tratamiento térmico posterior y del material de la pieza
- Identificar y aplicar las medidas que se deben tomar de seguridad y para la prevención de riesgos

Contenidos

1. Constitución y propiedades de los materiales.

- Características y propiedades de los materiales.
 - Mecánicas.
 - Físico químicas.
 - Tecnológicas.
- Materiales férricos y sus aleaciones.
 - Aceros.
 - Fundiciones.
 - Aleaciones férreas.
- Aleaciones ligeras y aleaciones de cobre.
 - Aluminio y sus aleaciones.
 - Titanio y sus aleaciones.
 - Magnesio y sus aleaciones.
 - Latón.
 - Bronce.
- Formas comerciales.
 - Barras, perfiles y palastros.
 - Alambres, chapas y lingotes.

2. Estructura, diagramas de equilibrio y curvas características de los materiales.

- Estructura atómica y cristalina.
 - Estructura del átomo.
 - Configuración de la red cristalina.
- Diagrama hierro-carbono.
 - Soluciones sustitucionales e intersticiales.
 - Diagramas de fase.
 - Diagramas de equilibrio binario.
 - Constituyentes
- Temperaturas y puntos críticos
 - Curvas TTT.
 - Templabilidad.
 - Tratamientos de los aceros.

3. Preparación de las piezas a tratar.

- Desengrasado y limpieza.
 - Agentes alcalinos.
 - Disolventes y emulsionantes.
 - Métodos de limpieza.
- Metalizado.
 - Decapado mecánico
 - Preparación mecánica.
 - Preparación eléctrica.
 - Premetalización.
- Tratamientos superficiales.
 - Decapado electrolítico.
 - Ataque anódico.
- Descascarillado y enmascarado.
 - Decapado químico.
 - Decapado electrolítico.
 - Abrasión.
 - Procedimientos de enmascarado.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREPARACIÓN DE EQUIPOS Y CONTROL DE PROCESOS EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y TERMOQUÍMICOS

Código: UF1836

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, la RP4 y la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar los equipos e instalaciones, identificando los requerimientos indicados para el tipo de tratamiento, determinando la puesta en marcha y realización la regulación y verificación de los parámetros de control, cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Describir las partes fundamentales de un horno de tratamiento térmico y termoquímico.

CE1.2 Analizar los pirómetros ópticos y termoelectricos identificando sus características.

CE1.3 Identificar el sistema de apagado de un horno realizando la lectura y análisis de los parámetros del proceso.

CE1.4 Describir las características de los distintos tipos de atmósfera para tratamiento térmico (nitrógeno, amoníaco, aire, argón, entre otras) y su influencia en las características mecánicas de las piezas tratadas.

CE1.5 Describir el proceso de generación de atmósfera controlada.

CE1.6 Clasificar los diferentes baños de enfriamiento en función del tipo de tratamiento.

CE1.7 Describir los elementos auxiliares en una instalación de tratamientos térmicos y termoquímicos.

CE1.8 Describir las operaciones de mantenimiento de primer nivel (engrase, limpieza, asistencia general, entre otras) y los elementos que las requieren (electroválvulas, detectores, válvulas, entre otros).

CE1.9 Describir las anomalías o alteraciones mas frecuentes que se pueden dar durante el funcionamiento de los equipos e instalaciones de tratamientos

CE1.10 Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos y/o instalaciones de tratamiento térmico, a partir de la documentación técnica, fichas de mantenimiento y cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente:

- Regenerar los baños: vaciar los productos químicos, eliminar las materias primas y contaminantes, desmontar y limpiar las partes relevantes, entre otros.
- Comprobar que los equipos e instrumental (termómetros, pirómetros, reguladores automáticos) para el control de los parámetros están calibrados.
- Comprobar los elementos de la instalación y sustituir en caso de deterioro (el desplazamiento de los empujadores automáticos de las bandejas y cestas, la sujeción de los electrodos los elementos de la instalación (detectores, electroválvulas, válvulas),.....).
- Supervisar que los termopares están situados en la zona de trabajo, evitando el contacto con los bastidores, carros o cestas que soportan las piezas.
- Controlar que los elementos calefactores de los hornos están aislados de la zona de trabajo (doble cámara u otra protección), para impedir la radiación directa sobre cualquier punto de la carga.
- Comprobar el funcionamiento correcto de los equipos de apagado (enfriamiento)
- Detectar las averías o defectos de funcionamiento.
- Identificar y aplicar las medidas que se deben tomar de seguridad y para la prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

CE1.11 Realizar la preparación de los equipos y/o instalaciones de tratamiento térmico y/o termoquímico , a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas, y cumpliendo con las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente:

- Verificar el estado de los equipos e instalaciones para realizar tratamientos térmicos.
- Seleccionar y ajustar los parámetros de regulación y control en función del tratamiento.
- Comprobar el estado de los hornos, ajustando los parámetros en función del tratamiento.
- Comprobar la atmósfera del horno, según las especificaciones.

- Preparar los baños para el enfriamiento en función del tratamiento y de la composición del material
- Preparar los generadores de atmósfera controlada según las especificaciones técnicas.
- Seleccionar los útiles y soportes adecuados para al tratamiento y comprobar que están en buen estado de conservación.
- Realizar el croquis de los elementos auxiliares a emplear.
- Determinar las cantidades, el posicionamiento, la manipulación y otras características de los elementos auxiliares, teniendo en cuenta la documentación técnica de las piezas a tratar.
- Comprobar que la disposición de los soportes y útiles es la adecuada para garantizar la uniformidad del tratamiento.
- Verificar que el espacio entre las piezas es el estipulado en la documentación técnica para asegurar la libre circulación de los medios de calentamiento y enfriamiento en toda la superficie
- Verificar que las piezas de grandes dimensiones, sobre todo de chapa fría, están separadas, suspendidas o alambradas.
- Comprobar que las chapas y bandas en forma de rollos están liberadas de sus zunchos y separadas sus espiras por adecuados distanciadores, disponiendo las generatrices de los rollos paralelos a la dirección de entrada en el medio de apagado.
- Programar el ciclo automático completo del tratamiento en la cabina de mando de horno, según las especificaciones técnicas.
- Identificar y aplicar las medidas que se deben tomar de seguridad y para la prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

C2: Describir los diferentes tipos de tratamientos térmicos sin modificación química (temple, revenido, recocado, normalizado,) y explicar las variaciones de las propiedades y características mecánicas que se producen en los mismos.

CE2.1 Enumerar las propiedades y características que proporcionan los tratamientos térmicos sin modificación química

CE2.2 Determinar las curvas de tiempo, temperatura y transformación de los temple, revenidos y recocidos.

CE2.3 Explicar los cambios estructurales de un material sometido a los diferentes tipos de temple, revenido y recocado.

CE2.4 Determinar la templabilidad o penetración de temple mediante las curvas de dureza.

CE2.5 Relacionar los tratamientos térmicos subcríticos y el tipo de transformación que se lleva a cabo.

CE2.6 Identificar el tipo de transformación martensítica, los factores que afectan al temple, los tipos de temple, la austenización completa, la austenización incompleta, el temple interrumpido y el temple isotérmico.

C3: Realizar diferentes tratamientos térmicos sin modificación química (temple, revenido, recocado), consiguiendo las variaciones de propiedades y características mecánicas especificadas, aplicando las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Clasificar y describir el tipo de tratamiento térmico en las piezas de acero y otros materiales férricos.

CE3.2 Identificar los riesgos más comunes en la ejecución de los diferentes tipos de tratamientos.

CE3.3 Determinar las aplicaciones industriales de los diferentes tratamientos térmicos sin modificación química.

CE3.4 Relacionar la geometría de la pieza con el tipo de tratamiento térmico más adecuado y sus posibles limitaciones.

CE3.5 Describir los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas sometidas a tratamientos térmicos.

CE3.6 Realizar diferentes tratamientos térmicos (temple, revenido, recocido), a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, cumpliendo las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

- Identificar y determinar los factores que intervienen en el proceso del tratamiento (composición de la aleación de la pieza, el diámetro crítico en piezas cilíndricas, chapones), temperatura de precalentamiento, temperatura de calentamiento, velocidad de enfriamiento, tiempo de precalentamiento, tiempo de calentamiento y medio de enfriamiento).
- Determinar las zonas que deben ser tratadas, la temperatura que debe alcanzarse y su ciclo térmico, cumpliendo las especificaciones técnicas.
- Realizar la alimentación y extracción de las piezas a la instalación, con el máximo aprovechamiento.
- Controlar la marcha del ciclo térmico del tratamiento, manteniendo las variables (temperatura, tiempo, velocidad) del proceso dentro de los rangos establecidos, vigilando durante el ciclo los movimientos mecánicos de la instalación y los indicadores (temperatura, engrases).
- Controlar que la velocidad de calentamiento de la pieza es la adecuada para producir la misma diferencia entre la periferia y el núcleo, con el fin de evitar elevadas tensiones.
- Utilizar los instrumentos para el control de la temperatura (termómetros, lápices de contacto, pirámides de SEGER, pirómetros de radiación, termopares, pirómetros ópticos, reguladores automáticos) en función de las características del tratamiento que tiene que realizarse.
- Verificar que los tiempos de permanencia, de transferencia, de recuperación del horno, de régimen o equilibrio son los especificados.
- Verificar que el medio empleado para el enfriamiento permite que la velocidad de caída de la temperatura sea la requerida por el tratamiento.
- Comprobar la ausencia de defectos en la pieza tratada (falta de penetración, exceso de fragilidad, falta y exceso de dureza, deformación, grietas, roturas...)
- Identificar y aplicar las medidas que se deben tomar de seguridad y para la prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

C4. Describir los tratamientos termoquímicos (cementación, nitruración, cianuración, carbonitruración y sulfinitización), reconocer las variables del proceso y determinar las propiedades y características mecánicas según exigencias.

CE4.1 Analizar los diferentes medios utilizados para enfriar las piezas sometidas a tratamientos termoquímicos.

CE4.2 Identificar la composición de un acero a tratar y determinar el tipo de cementante a emplear.

CE4.3 Enumerar las propiedades y características que proporcionan los diferentes tratamientos termoquímicos a una pieza de un material determinado.

CE4.4 Identificar los cambios estructurales superficiales que sufre un material al someterlo a un tratamiento termoquímico.

CE4.5 Seleccionar el tipo de tratamiento termoquímico más adecuado en función de la profundidad del tratamiento, calidad, economía y producción.

CE4.6 Determinar los tiempos de permanencia en el horno y las velocidades de enfriamiento.

C5: Realizar diferentes tratamientos termoquímicos, a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar,

cumpliendo las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE5.1 Clasificar y describir el tipo de tratamiento termoquímico en las piezas de acero y otros materiales férricos.

CE5.2 Identificar los riesgos más comunes en la ejecución de los diferentes tipos de tratamientos termoquímico.

CE5.3 Determinar las aplicaciones industriales de los diferentes tratamientos termoquímicos.

CE5.4 Relacionar la geometría de la pieza con el tipo de tratamiento termoquímico más adecuado y sus posibles limitaciones.

CE5.5 Realizar un tratamiento térmico termoquímico (nitruración, cementación, carbonitruración, sulfacianuración, cianuración, ...), a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, cumpliendo las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

- Identificar y determinar los factores que intervienen en el proceso del tratamiento termoquímico (composición de la aleación de la pieza, agente cementante u otros, atmósfera y presión del horno, temperatura de precalentamiento, temperatura de calentamiento, velocidad de enfriamiento, tiempo de precalentamiento, tiempo de calentamiento y medio de enfriamiento).
- Determinar las zonas que deben ser tratadas, la temperatura que debe alcanzarse y su ciclo térmico, cumpliendo las especificaciones técnicas.
- Realizar la alimentación y extracción de las piezas a la instalación, con el máximo aprovechamiento.
- Controlar la marcha del ciclo térmico del tratamiento, manteniendo las variables (temperatura, tiempo, velocidad) del proceso dentro de los rangos establecidos, vigilando durante el ciclo los movimientos mecánicos de la instalación y los indicadores (temperatura, engrases).
- Seleccionar la atmósfera inerte (helio, neón) según la especificada técnica establecida para el tratamiento que se va a realizar, controlando sus características en el horno, con el fin de evitar oxidación, descarburación, rebaja de las características mecánicas.
- Utilizar los instrumentos para el control de la temperatura (termómetros, lápices de contacto, pirámides de SEGER, pirómetros de radiación, termopares, pirómetros ópticos, reguladores automáticos) en función de las características del tratamiento que tiene que realizarse.
- Verificar que los tiempos de permanencia, de transferencia, de recuperación del horno, de régimen o equilibrio son los especificados.
- Verificar que el medio empleado para el enfriamiento permite que la velocidad de caída de la temperatura sea la requerida por el tratamiento.
- Comprobar que la salida de gases cumple con las normas de seguridad y medioambientales.
- Comprobar la ausencia de defectos en la pieza tratada (dureza, deformación, oxidación, descarburación, grietas, roturas.....)
- Identificar y aplicar las medidas que se deben tomar de seguridad y para la prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

C6: Analizar los productos sometidos a tratamientos térmicos evaluando los resultados conforme a la documentación técnica, normativa y procedimientos establecidos, cumpliendo las especificaciones y normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE6.1 Calibrar periódicamente los equipos de medición de su competencia, según manual de calibración y procedimientos escritos establecidos.

CE6.2 Determinar el tipo de ensayo END (líquidos penetrantes, partículas magnéticas ultrasonidos, radiología), así como el método, más adecuado al tipo de defecto que se trata de detectar.

CE6.3 Realizar los ensayos ED adecuados para garantizar los valores de dureza y fragilidad según variables determinadas en la documentación técnica.

CE6.4 Realizar los ensayos adecuados para garantizar la ausencia de defectos superficiales (grietas, roturas).

CE6.5 Verificar y/o ensayar varias piezas tratadas térmicamente, garantizando la calidad y las especificaciones técnicas de cada una de ellas.

- Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que comprobar.
- Seleccionar los instrumentos, máquinas y equipos.
- Calibrar los instrumentos, máquinas y equipos.
- Realizar la verificación y/o ensayos (ED o END), según la normativa y procedimiento establecido y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Comprobar la ausencia de defectos en la pieza tratada (dureza, deformación, oxidación, decarburación, grietas, roturas ...)
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos.
- Determinar las causas, repercusiones y posibles medidas correctivas que debe adoptarse según el tipo de defecto.
- Identificar y aplicar las medidas que se deben tomar de seguridad y para la prevención de riesgos.

Contenidos

1. Equipos empleados en los tratamientos térmicos.

- Instalaciones y equipos.
 - Hornos. Clasificación. Efectos de la atmósfera.
 - Termometría: Termómetros, Pirómetros, Registradores. Procedimientos de calibración de equipos de termometría.
 - Generadores de atmósfera controlada.
 - Equipos de apagado.
- Operaciones de puesta a punto y preparación de los diferentes equipos e instalaciones.
 - Útiles empleados (cestas, soportes, bandejas y utillajes especiales). Representación mediante croquis de utillajes.
 - Preparación de las instalaciones. (Ajustes de presión, temperatura, velocidad de calentamiento y enfriamiento)
 - Sistemas de control de temperatura y de enfriamiento.
- Mantenimiento de primer nivel.
 - Instalaciones electromecánicas industriales.
 - Clasificación de los trabajos de mantenimiento.
 - Fichas de análisis de fallo y bonos de trabajo.
 - Herramientas básicas para las operaciones.
 - Detección de averías.

2. Tratamientos térmicos.

- Normativa y especificaciones técnicas
- Fundamento y objeto.
- Tipos de tratamientos térmicos.
 - Temple, revenido y recocido.
 - Normalizado y bonificado.
 - Austempering y martempering.
 - Procesos de los distintos tratamientos térmicos

- Tratamientos térmicos subcríticos.
- Temple.
- Variables de control.
 - Velocidad de calentamiento y de enfriamiento.
 - Temperatura de mantenimiento y tiempo de permanencia.
- Sistemas de identificación de las piezas en los procesos.
- Detección y evaluación de defectos.
 - Tipos de defectos.
 - Sistemas de detección y evaluación de defectos.

3. Tratamientos termoquímicos.

- Normativa y especificaciones técnicas
- Fundamento y objeto.
- Tipos de tratamientos termoquímicos.
 - Cementación.
 - Nitruración.
 - Carbonitruración.
 - Sulfinización.
 - Cianuración
- Procesos de los distintos tratamientos termoquímicos.
- Variables de control.
 - Composición del acero a tratar.
 - Velocidad de calentamiento.
 - Temperatura de mantenimiento.
 - Tiempo de permanencia.
 - Velocidad de enfriamiento.
- Sistemas de identificación de las piezas en los procesos.
- Detección y evaluación de defectos.
 - Tipos de defectos.
 - Sistemas de detección y evaluación de defectos.

4. Diagnóstico de elementos tratados.

- Fundamentos y objeto.
- Detección y evaluación de defectos en tratamientos térmicos.
 - Dureza insuficiente.
 - Fragilidad excesiva y deformaciones.
 - Grietas y roturas.
 - Recubrimientos.
- Técnicas de medición.
 - Dimensionales.
 - Geométricas (plenitud, rectitud, circularidad,...).
 - Especiales (espesores de capa, recubrimientos y temperaturas,...).
 - Acabado superficial.
 - Sistemas de detección y evaluación de defectos.
 - Técnicas de calibración.
- Técnicas operativas de ensayos destructivos (ED).
 - Ensayos mecánicos (dureza, tracción, resistencia, fatiga, desgaste y otros)
 - Ensayos tecnológicos (doblado, embutido, forja, corte, punzonado y otros)
 - Sistemas de detección y evaluación de defectos.
- Técnicas operativas de ensayos no destructivos (END) (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas, ultrasonidos, rayos X, rayos gamma)
 - Sistemas de detección y evaluación de defectos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF1837

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 RP4 y RP5 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en los procesos de tratamientos térmicos.

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de las piezas de fabricación mecánica, los distintos utillajes, herramientas manuales e instalaciones empleadas en las industrias de procesado térmico.

CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las instalaciones y maquinaria, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones a realizar en los tratamientos térmicos de las piezas.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones de preparación, tratamiento térmico y posterior procesado que se van a realizar:

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

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.
 - Tipos de accidentes.
 - Evaluación primaria del accidentado.
 - Primeros auxilios.
 - Socorrismo.
 - Situaciones de emergencia.
 - Planes de emergencia y evacuación.
 - Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. Prevención de riesgos específicos en tratamientos térmicos

- Identificar los riesgos de instalaciones:

- Caídas.
- Incendio
- Explosión
- Quemaduras.
- Sistema de ventilación.
- Elementos de seguridad en las máquinas.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el tratamiento térmico).
- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1834	40	20
Unidad formativa 2 – UF1835	50	30
Unidad formativa 3 – UF1836	90	20
Unidad formativa 4 – UF1837	30	10

Secuencia:

Para acceder a las unidades formativas 3 y 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

La unidad formativa 4 puede programarse de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: SISTEMAS AUXILIARES EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y SUPERFICIALES DE METALES

Código: MF0104_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0104_2 Preparar los procesos automáticos de tratamientos

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE REGULACIÓN Y CONTROL EN TRATAMIENTOS DE METALES.

Código: UF0598

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los procesos auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (alimentación de piezas, herramientas, vaciado o llenado de depósitos, evacuación de residuos, entre otros) con las fases, técnicas y medios empleados de carácter manual o automático.

CE1.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte almacenamiento, entre otros, utilizadas en los procesos de tratamiento.

CE1.2 Interpretar la información técnica que conlleva un proceso auxiliar de tratamientos de piezas metálicas.

CE1.3 Identificar y caracterizar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fabricación.

CE1.4 Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación de las máquinas (robots, manipuladores, entre otros) explicando la función de:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Compresores, bombas hidráulicas.
- Elementos de control.
- Actuadores (motores, cilindros, pinzas, entre otros).
- Captadores de información.

CE1.5 En un supuesto práctico de tratamiento a una pieza metálica en el que se contemplen fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, tratamiento, almacenaje, entre otros:

- Elaborar diagramas de flujo del proceso.
- Establecer un sistema elemental de seguridad del proceso.
- Realizar un listado de los medios necesarios para la automatización del proceso.
- Elaborar un informe con la valoración de la solución adoptada.

C2: Operar los órganos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, programables, entre otros, que intervienen en la manipulación, transporte y otras operaciones de los procesos de tratamiento térmico y superficial de metales, actuando sobre sus elementos de regulación y control, en condiciones de seguridad personal y protección ambiental.

CE2.1 Describir las variables regulables en los procesos auxiliares de tratamientos metálicos (fuerza, presión, velocidad, entre otros).

CE2.2 Relacionar las variables con los elementos que actúan sobre las variables regulables en los procesos de tratamientos metálicos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos).

CE2.3 Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, entre otros).

CE2.4 Respetar las especificaciones técnicas de los distintos órganos cuando proceda a efectuar manipulaciones en y con ellos.

CE2.5 Ejecutar el montaje y desmontaje de actuadores (hidráulicos, neumáticos, eléctricos) de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistema automático de manipulación.

CE2.6 En un supuesto práctico donde se tiene un sistema de manipulación, transporte y alimentación, en el que existen actuadores hidráulicos, neumáticos y eléctricos:

- Regular las variables (fuerza, presión, velocidad, entre otros) para las diferentes maniobras de un manipulador.
- Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros, entre otros).
- Realizar el mantenimiento de primer nivel en los sistemas de manipulación, transporte y alimentación.
- Describir el comportamiento de los distintos sistemas en función de las solicitudes a las que están sometidos.
- Identificar los riesgos que surgen al operar con elementos eléctricos, hidráulicos o neumáticos.

C3: Enumerar las normativas aplicables a los sistemas auxiliares en tratamientos superficiales especificando las mismas.

CE3.1 Identificar la normativa de producto y/o instalación.

CE3.2 Identificar la normativa de seguridad y salud laboral, en función de los equipos, materiales y proceso realizado, así como los Elementos de Protección Individual (EPI's) requeridos.

CE3.3 Identificar la normativa medioambiental en función de los productos utilizados, así como los residuos generados.

Contenidos

1. Documentación técnica de los sistemas automáticos empleados en tratamientos metálicos.

- Normalización de elementos y simbología.
- Clasificación de los sistemas de representación de vistas.
- Planos de conjunto. Perspectivas.
- Planos constructivos.
- Croquización y esquemas.

2. Características de los sistemas automáticos en los tratamientos térmicos y superficiales.

- Descripción de los medios de manipulación.
- Funciones de los medios utilizados para la automatización:
- Equipos Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).
 - Elementos estructurales.
 - Compresores, bombas hidráulicas.
- Equipos Automáticos (manipuladores, robots).
 - Cadenas cinemáticas.
 - Elementos de control.

3. Regulación en los procesos auxiliares empleados en los tratamientos metálicos.

- Parámetros de control (fuerza, presión, velocidad).
- Órganos de regulación:
 - Neumáticos.
 - Hidráulicos.
 - Eléctricos.
- Útiles de verificación (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros).

- Accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de potencia, limitadores de calidad).
- Mantenimiento de primer nivel en la (manipulación, transporte y alimentación).

4. Riesgos específicos y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROGRAMACIÓN DE LOS SISTEMAS EN TRATAMIENTOS DE METALES.

Código: UF0599

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Adaptar programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (manipulación y refrigeración, suministro de fluidos, entre otros).

CE1.1 Relacionar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de tratamientos.

CE1.2 Describir los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLCs y robots.

CE1.3 En un supuesto práctico de alimentación de sistemas de tratamientos de piezas metálicas en los que se utilicen PLCs y robots respectivamente:

- Establecer la secuencia de movimientos.
- Identificar las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, entre otros).
- Realizar los diagramas de flujo correspondientes.
- Adaptar el programa de control del PLC y el robot.
- Adaptar un programa alternativo de control que de una solución a una posible contingencia.

C2: Controlar la respuesta de sistemas automatizados comprobando, mediante las mediciones necesarias, las trayectorias de trabajo y el sincronismo de movimientos.

CE2.1 Describir la relación entre parámetros del sistema y tiempo de respuesta.

CE2.2 Identificar y caracterizar los aparatos de medición.

CE2.3 Describir las unidades de medida empleadas.

CE2.4 Utilizar con destreza los instrumentos de medida y verificación

CE2.5 En un supuesto práctico donde se dispone de un proceso de tratamientos automatizado:

- Identificar las variables que hay que controlar en las fases de manipulación de piezas, entre otras, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.
- Medir las magnitudes de las diferentes variables ante distintas solicitudes de un sistema de manipulación.

- Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias establecidas.
- Verificar las trayectorias de los elementos móviles y proceder a su modificación, en caso necesario.
- Optimizar las trayectorias evitando desplazamientos innecesarios.

Contenidos

1. Aplicación de la programación de sistemas automatizados en los tratamientos de metales.

- Funciones de los lenguajes de PLCs y robots.
- Manejo de instrucciones de programación (robots, PLC's).
- Sistemas automatizados para tratamientos de metales (robots, manipuladores)
- Elementos de una instalación automática.
- Modificación de programas.
- Sistema elemental de seguridad del proceso.
- Adaptación del programa alternativo de control.
- Simulación de programas.
- Diagramas de flujo.

2. Control de sistemas automatizados en tratamientos de metales.

- Relación entre parámetros y tiempo de respuesta.
- Aparatos de medida y sus unidades.
- Manejo de los instrumentos de medida y verificación.
- Control y desarrollo dentro de tolerancias.
- Modificación de las trayectorias.
- Optimización de los desplazamientos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0598	60	20
Unidad formativa 2 - UF0599	60	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MP0389

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Adaptar programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de tratamientos térmicos y termoquímicos de piezas metálicas (manipulación y refrigeración, suministro de fluidos, entre otros).

CE1.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte utilizadas en los procesos.

CE1.2 Identificar las variables que hay que controlar en las fases de manipulación de piezas, entre otras, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.

CE1.3 Interpretar la información técnica que conlleva un proceso auxiliar.

CE1.4 Identificar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fabricación.

CE1.5 Observar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de tratamientos.

CE1.6 Ayudar en la ejecución del montaje y desmontaje de actuadores de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistema automático de manipulación.

C2: Preparar equipos e instalaciones de tratamientos térmicos a partir de las especificaciones técnicas del producto o del proceso.

CE2.1 Reconocer los elementos principales de una instalación o equipo necesario para llevar a cabo un tratamiento térmico y superficial.

CE2.2 Determinar las preparaciones de equipos e instalaciones mediante la interpretación de documentación y especificaciones técnicas del proceso o producto a tratar.

CE2.3 Ejecutar los procesos previos de limpieza y preparación de los hornos en función del combustible empleado y su construcción (de hogar abierto, de mufla, de baños de sales y otros).

CE2.4 Efectuar los trabajos previos de preparación de los baños de enfriamiento a partir del medio empleado (agua, aceites o sales) según las especificaciones del tratamiento térmico y superficial.

CE2.5 Ajustar los elementos de control de las instalaciones o equipos (mando, regulación, posición, niveles, presión y temperatura) a partir de las especificaciones.

C3: Efectuar las técnicas de tratamiento a diferentes piezas, a partir de la documentación técnica (tipo y características de tratamiento a realizar) y las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de Medio Ambiente.

CE3.1 Determinar las características y principios de funcionamiento del tratamiento a procesar.

CE3.2 Identificar los condicionamientos del horno, baño y otros (espacio, capacidad, dimensiones, etc)

CE3.3 Identificar las necesidades a satisfacer por el utillaje (facilidad de carga, capacidad de carga, etc.).

CE3.4 Preparar disoluciones a partir de componentes y dosis según la documentación técnica del tipo de tratamiento.

CE3.5 Verificar el producto procesado según los datos de la ficha técnica.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

- CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
- CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

- 1. Programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas.**
 - Secuencia de movimientos.
 - Identificación de las variables a controlar (elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots).
 - Realización de diagramas de flujo.
 - Adaptación del programa de control de PLC y el robot.
 - Adaptación de un programa alternativo de control.
- 2. Instalaciones y equipos.**
 - Elementos de una instalación.
 - Comprobaciones y operaciones previas.
 - Hornos. Puesta a punto y preparación.
 - Baños de enfriamiento. Puesta a punto y preparación.
- 3. Ejecución de tratamientos térmicos.**
 - Técnicas empleadas en los sistemas de preparación de piezas.
 - Comprobaciones y limitaciones de los equipos e instalaciones.
 - Sistemas de amarre y colocación de piezas a tratar.
 - Puesta a punto y trabajos previos de preparación de baños.
 - Detección y evaluación de fallos y defectos.
- 4. Integración y comunicación en el centro de trabajo**
 - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
 - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
 - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
 - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
 - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
 - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
 - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF01266_2: Operaciones de tratamientos térmicos en metales.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior de la Familia de Fabricación Mecánica • Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Producción Mecánica de la Familia profesional de Fabricación Mecánica 	2 años	4 años
MF0104_2: Sistemas auxiliares en tratamientos térmicos y superficiales de metales.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Producción Mecánica de la Familia profesional de Fabricación Mecánica 	2 años	4 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m2 15 alumnos	Superficie m2 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60
Taller de tratamientos térmicos y ensayos	150	200

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión.	X	X
Taller de tratamientos térmicos y ensayos	X	X

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

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de tratamientos térmicos y ensayos.	Equipos taller: – Bancos de trabajo. – Tornillos de banco. Equipos de preparación de superficies. Equipos de tratamiento térmico: – Horno de mufla. – Pirómetro bimetalico. – Cuba para baños. – Placa calefactor circular. – Aceites, carbonato sódico, sosa cáustica, silicatos alcalinos, fosfatos, jabón y detergentes sintéticos. Equipos de ensayo: – Esterolupa. – Micrómetro Vickers. – Péndulo de Charpy. – Durómetro. – Lupas. – Máquina Universal – Equipo de líquidos penetrantes. – Equipo de corrientes inducidas. – Equipo de partículas magnéticas Equipos de medición y comprobación: – Pies de rey. – Juego de micrómetros centesimal. – Juego de micrómetros digitales milesimal. – Juego de bloques patrón. – Mármoles de verificación. – Reglas graduadas. – Goniómetros. – Gramil electrónico con palpador. – Relojes comparadores. – Alesómetro. – Prismas en V. – Mesa de precisión con soporte. – Soporte comparador. – Soporte micrómetro. Controladores PLCs Compresores. Bombas hidráulicas. Actuadores (motores, cilindros, pinzas) Equipos semiautomáticos (electro-neumo-hidráulico) Cadena cinemática

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

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

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

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