



PROGRAMA FORMATIVO

Soldador al arco eléctrico (básico)

DATOS GENERALES DEL CURSO

1. **Familia Profesional:** INDUSTRIA PESADA Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Área Profesional: CONSTRUCCIONES METALICAS

2. **Denominación del curso:** SOLDADOR AL ARCO ELECTRICO (BASICO)

3. **Código:** IPCM6206

4. **Nivel de cualificación:** 1

5. **Objetivo general:**

Realizar operaciones básicas de unión de chapas y perfiles de acero al carbono utilizando instalaciones de soldadura al arco eléctrico con electrodos revestidos; así como trabajos de corte de metales empleando instalaciones manuales de oxicorte y arco plasma; aplicando las especificaciones técnicas de construcción y criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

6. **Requisitos de los formadores:**

6.1 Nivel académico:

Titulación universitaria en aquellas especialidades afines al campo profesional para el que da formación este programa o, capacitación profesional equivalente.

6.2 Experiencia profesional:

Mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este curso.

6.3 Nivel pedagógico:

Los formadores deberán contar con formación metodológica, o experiencia docente contrastada.

7. **Requisitos de acceso del alumno:**

7.1 Nivel académico o de conocimientos generales:

Graduado en Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) o equivalente. Cuando el aspirante al curso no posea el nivel académico indicado, demostrará conocimientos suficientes a través de una prueba de acceso.

7.2 Nivel profesional o técnico:

No se requiere experiencia profesional en el sector.

8. **Número de alumnos:**

15 alumnos.

9. Relación secuencial de módulos:

- Interpretación de planos básicos para soldadura
- Tecnología de la soldadura
- Seguridad y protección en soldadura y corte
- Corte de metales por oxicorte y arco plasma manual
- Soldadura (básica) al arco eléctrico con electrodos revestidos

10. Duración:

Prácticas	200
Contenidos teóricos	75
Evaluaciones	25
Total	300 horas

11. Instalaciones

Deben reunir los requisitos que permitan la accesibilidad universal, de manera que no supongan la discriminación de las personas con discapacidad y se de efectivamente la igualdad de oportunidades.

Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad, exigidas por la legislación vigente, y disponer de licencia municipal de apertura como centro de formación.

11.1. Aula de clases teóricas:

- La superficie no será inferior a 30 m² para grupos de 15 alumnos (2m² por alumno).
- El aula estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares.

11.2. Instalaciones para prácticas:

- El aula de prácticas, tendrá una superficie de 160 m².
- El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir las normas de baja tensión y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.
- Iluminación natural o artificial, según reglamentación vigente.
- Se deberá contar con cabinas aisladas con aspiración de humos y caseta para botellas de gases.

11.3 Otras instalaciones:

- Un espacio para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación, según indique la normativa vigente.
- Aseos y servicios higiénicos-sanitarios en número adecuado a la capacidad del centro.

12. Equipo y material:

12.1 Equipo y maquinaria:

- Carros transportador para botellas de gas
- 15 Pantallas biombo para aislar el puesto de trabajo
- 15 Equipos de soldadura por arco con electrodos
- 15 Mesas para soldadura eléctrica

- 3 Equipos completos para oxicorte manual
- Equipo completo para corte por plasma manual
- 4 Mesas soporte para corte por oxicorte y arcoplasma
- 4 Bancos de trabajo con dos tornillos cada uno
- 15 Taburetes metálicos regulables
- Armarios metálicos para herramientas y utillaje
- Máquina para hacer chaflanes
- Sierra alternativa
- Electroesmeriladora fija
- 4 Desbarbadoras portátiles de 178 mm de diámetro de disco
- 15 Desbarbadoras portátiles de 115 mm de diámetro de disco
- Tas plano de acero
- Yunque bicornio
- Prensa para plegado de probetas
- Taladradora fija de columna
- Taladradora portátil
- Tenazas voltiamperimétricas (c.c. y c.a.)
- Horno para electrodos
- 15 Estufas individuales para electrodos
- Proyector audiovisual (cañón)
- Retroproyector
- Ordenador
- Pantalla de proyección
- Pizarra portátil

12.2 Herramientas y utillaje:

- Botiquín de urgencia en taller
- Extintores
- Mecheros
- Martillos
- Cortafríos
- Juegos de agujas para limpiar boquillas
- Granetes
- Utillajes de trazar
- Reglas
- Limas
- Alicates
- Juego de llaves fijas
- Arcos de sierra
- Destornilladores
- Llave inglesa y Stillson
- Cintas métricas
- Flexómetro
- Escuadras
- Cepillo de púas de acero para acero al carbono
- Piquetas de soldador
- Gatos de apriete
- Mangueras normalizadas UNE para gases a presión
- Escariadores de diferentes diámetros
- Numeración de aceros
- Calibre

12.3 Material de consumo:

- Chapas de acero suave
- Chapas de acero inoxidable
- Chapas de aluminio
- Perfiles normalizados de acero al carbono
- Botellas de oxígeno

- Botellas de acetileno
- Botellas de aire comprimido
- Electrodo básicos y de rutilo de diferentes diámetros
- Electrodo de tungsteno
- Cinta aislante
- Trapos
- Cristal transparente para gafas esmeril homologadas
- Cristal transparente para pantalla-biombo de soldadura
- Cristal inactínico normalizado para pantalla de soldadura
- Cristal inactínico normalizado para pantalla-biombo de soldadura o cabina
- Cristales para oxicorte
- Discos de esmeril
- Hojas de sierra
- Desoxidantes
- Abrazaderas metálicas para mangueras
- Muelas de esmeril
- Brocas
- Spray antiproyecciones

12.4 Elementos de protección:

En el desarrollo de las prácticas se utilizarán los medios necesarios de seguridad y salud laboral y se observarán las normas legales al respecto.

- Botas de seguridad de soldador
- Gafas para esmerilar
- Guantes largos para soldar
- Guantes para manejar electrodo
- Polainas de cuero
- Manguitos de cuero
- Chaqueta o mandil de cuero para soldar
- Verdugo
- Buzos de algodón o traje de chaqueta y pantalón con botones y cremallera protegida
- Gafas o pantallas de protección oxiacetilénica
- Pantallas para soldar al arco con cristal inactínico normalizado abatible
- Mascarillas o protectores respiratorios

13. Ocupaciones de la clasificación de ocupaciones:

Ocupación	Cobertura
7512.002.1 Soldador básico en industria pesada	80%
7512.004.9 Soldador por arco eléctrico, en general	70%
7512.004.9 Soldador por electrodo revestido	50%
7512.014.2 Oxicortador, a mano	100%
7512.015.1 Cortador de metales por plasma, a mano	100%

DATOS ESPECIFICOS DEL CURSO

14. Denominación del módulo:

INTERPRETACION DE PLANOS BASICOS PARA SOLDADURA

15. Objetivo del módulo:

Interpretar planos sencillos de construcciones metálicas con el fin de obtener los datos necesarios que permitan efectuar las operaciones de soldeo.

16. Duración del módulo:

35 horas

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Interpretar planos de piezas sencillas
- Representar las 6 vistas de un objeto cuyas caras están debidamente diferenciadas
- Dibujar y acotar el alzado, planta y perfil de diferentes objetos
- Interpretar planos de conjunto
- Realizar el despiece de un plano de conjunto
- Realizar el croquizado del despiece de un plano de conjunto dado
- Identificar las características de distintas soldaduras a partir de la información contenida en un plano
- Representar diferentes uniones soldadas por medio de sus símbolos más usuales
- Obtener las dimensiones aproximadas de elementos no acotados en planos dibujados a escala

B) Contenidos teóricos

- Clases de líneas empleadas en el dibujo
- Líneas de aristas vivas y ocultas
- Ejes de simetría
- Planos de conjunto
- Croquis
- Vistas principales en el dibujo. Colocación de las vistas
- Escalas
- Tolerancias
- Cajetín de rotulación
- Cortes
- Acotación
- Simbologías empleadas en los planos
- Perfiles: representación
- Simbología de las soldaduras según normas ANSI/AWS A2.4 y UNE-EN 22553.

14. Denominación del módulo:

TECNOLOGIA DE LA SOLDADURA

15. Objetivo del módulo:

Conocer y comprender los aspectos más importantes que caracterizan a la soldadura, con el fin de establecer un correcto procedimiento de soldeo

16. Duración del módulo:

30 horas

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- A partir de un conjunto de especificaciones técnicas determinar el procedimiento de soldeo mas adecuado
- Distinguir el tipo de bordes a preparar
- Determinar a partir de especificaciones técnicas, el tipo de junta y soldadura a realizar
- Distinguir los diferentes tipos de perfiles normalizados
- Analizar, en un conjunto soldado, los posibles defectos, y señalar posibles correcciones

B) Contenidos teóricos

- Concepto de soldabilidad
- Procedimientos más usuales de soldeo: electrodo revestido, MIG-MAG y TIG. Características y aplicación
- Zonas de la unión soldada. Metal base. Metal de aportación.
- Aporte térmico
- Tratamientos presoldo y postsoldo
- Conocimientos de los aceros para soldadura: obtención, características, componentes y clasificación.
- Soldabilidad de los aceros: influencia de los elementos de aleación.
- Soldabilidad del aluminio y de los aceros inoxidable.
- Tipos de perfiles
- Dimensiones comerciales de chapas, perfiles y tubos
- Dilataciones, contracciones, tensiones y deformaciones producidos por la soldadura de los aceros: técnicas aplicadas para su atenuación
- Normas sobre preparación, separación y nivelación de bordes y punteado. Limpieza.
- Tipos de juntas
- Características de las herramientas utilizadas para la preparación de las uniones a soldar
- Utillajes de sujeción
- Tipos de uniones
- Tipos de soldaduras
- Posiciones de soldeo según normas ASME y UNE-EN
- Garganta, lado, cara, raíz, chaflán y bisel de una soldadura
- Nº de pasadas de una soldadura
- Penetración de una soldadura
- Orientación del electrodo: ángulo de trabajo y ángulo de desplazamiento
- Soldeo hacia adelante y hacia atrás
- Tipos de cordones de soldadura. Paso de avance.
- Soldadura por el reverso, con respaldo y de respaldo
- Inspección visual de la soldadura

- Defectos externos e internos de la soldadura (mordeduras, falta de fusión, salpicaduras...). Consecuencias.
- Ensayos destructivos: tracción, plegado...
- Ensayos no destructivos: partículas magnéticas, líquido penetrantes...
- Cualificación de los soldadores

14. Denominación del módulo:

SEGURIDAD Y PROTECCION EN SOLDADURA Y CORTE

15. Objetivo del módulo:

Evitar los distintos riesgos que para las personas y el medio ambiente se pueden ocasionar en los trabajos de soldadura y corte.

16. Duración del módulo:

15 horas

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Transporte de botellas
- Purgado de botellas
- Acoplamiento de manorreductores, mangueras y válvulas de seguridad
- Apertura de botellas
- Comprobación de posibles fugas de gas
- Manejo de extintores
- Preparación, aislamiento, limpieza y orden de un puesto de trabajo de oxicorte o arco plasma
- Preparación, aislamiento, limpieza y orden de un puesto de trabajo de soldadura
- Ensayos sobre el posicionamiento del operario en los trabajos de corte y soldadura
- Comprobaciones previas en la máquina de soldeo eléctrico
- Selección de los equipos de protección individual para oxicorte, arco plasma y soldadura al arco eléctrico
- Gestión de los residuos que se producen en los procesos de oxicorte, arco plasma y soldadura eléctrica

B) Contenidos teóricos

- Distintivos normalizados de seguridad
- Distintivos normalizados para identificación de gases
- Normas para la manipulación, transporte y almacenamiento de botellas de gas
- Detección de fugas y peligros en la utilización de gases inflamables. Modos de actuación en caso de fugas
- Purgado de las botellas de gases
- Manorreductores, válvulas de seguridad, mangueras: seguridad y protección
- Preparación y aislamiento del puesto de trabajo
- Orden y limpieza en el puesto de trabajo
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo. Protecciones contra humos y gases.
- Riesgos del arco eléctrico
- Riesgos existentes en los trabajos con equipos eléctricos. Medidas de seguridad
- Riesgos existentes en el corte mecánico. Medidas de seguridad.
- Riesgos específicos en la manipulación de equipos de oxicorte y arco plasma. Medidas de seguridad
- Riesgos específicos en la manipulación de equipos de soldadura eléctrica. Medidas de seguridad
- Protecciones colectivas en los trabajos de soldadura y corte.
- Equipos de protección individual:
 - Pantallas
 - Mascarillas
 - Gafas
 - Guantes

- ❑ Manguitos
- ❑ Polainas
- ❑ Peto
- ❑ Delantal
- ❑ Calzado de seguridad
- ❑ Protectores auditivos
- Protección de los ojos: filtros oculares.
- Medidas de protección contra incendios
- Modos de actuación en caso de incendio
- Primeros auxilios
- Normativa de prevención de riesgos laborales
- Normativa de medio ambiente
- Residuos generados en las operaciones de corte por oxiacorte y arco-plasma.
- Residuos generados en las operaciones de soldadura eléctrica
- Gestión de la contaminación y los residuos.

14. Denominación del módulo:

CORTE DE METALES POR OXICORTE Y ARCOPLASMA MANUAL

15. Objetivo del módulo:

Realizar operaciones de corte de chapas, perfiles y tubos de acero al carbono con procedimientos de oxicorte, y de materiales férricos y no férricos con arco plasma manual, aplicando las especificaciones técnicas de construcción y criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

16. Duración del módulo:

20 horas

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Instalar el equipo de oxicorte manual:
 - Botellas de oxígeno y acetileno.
 - Mangueras y válvulas de seguridad.
 - Manorreductores de oxígeno y acetileno.
 - Sopletes, boquillas y carro.
- Instalar el equipo de corte por arco plasma manual:
 - Rectificador de corriente eléctrica.
 - Mangueras y manorreductores-caudalímetro.
 - Antorcha y boquillas, electrodo, casquillo y patín.
 - Compresor de aire comprimido de presión constante.
- Manejo del equipo de oxicorte manual, encendido y apagado.
- Oxicorte recto en chapas de acero al carbono, con carro y a pulso.
- Oxicorte de chapas a chaflán, con carro y a pulso.
- Oxicorte circular y perforación en chapas con carro y a pulso
- Oxicorte recto de perfiles normalizados, redondos y tubos a pulso
- Realizar cortes rectos, circulares y en chaflán en chapas de acero al carbono y acero inoxidable, con arco plasma manual
- Efectuar cortes rectos y circulares en chapas de aluminio, con arco plasma manual

B) Contenidos teóricos

- Fundamentos del oxicorte. Principios de Lavoisier
- Tecnología del oxicorte
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación de oxicorte manual
- Gases empleados en oxicorte, características
- Retrocesos en el oxicorte
- Válvulas de seguridad
- Presiones y consumos de los gases empleados
- Boquillas de caldeo y de corte
- Espesores a cortar
- Velocidad de corte
- Temperatura de la llama del soplete
- Tecnología del arco plasma
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación de corte por arco plasma manual
- Gases plasmágenos: argón, hidrógeno, nitrógeno y aire.

- Estado plasma de los gases: ionización
- Electrodos y portaelectrodos para el arco plasma: diámetros, longitudes, tipos
- Arco plasma: transferido y no transferido
- Temperaturas del arco plasma
- Variables fundamentales del proceso de corte por arco plasma: energía empleada: alta frecuencia, gases empleados: disociación del gas, caudal y presión de los gases, distancia boquilla-pieza, velocidad de corte
- Técnicas del corte recto, circular, chaflán y perforado de agujeros
- Defectos del oxiacete y del arco plasma: causas y correcciones

14. Denominación del módulo

SOLDADURA (BASICA) AL ARCO ELECTRICO CON ELECTRODOS REVESTIDOS

15. Objetivo del módulo:

Realizar soldaduras con arco eléctrico con electrodos revestidos en chapas y perfiles de acero al carbono, sobre juntas en ángulo, a tope y a solape, en todas las posiciones, aplicando las especificaciones técnicas de construcción y criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente

16. Duración del módulo:

200 horas

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Instalar el equipo y elementos auxiliares para el soldeo con arco eléctrico con electrodos revestidos
- Preparar y puntear las juntas a unir de chapas a tope con chaflán.
- Preparar y puntear piezas en ángulo.
- Soldar chapas de acero al carbono con electrodo básico a tope, en posición horizontal con chaflán en V.
- Soldar chapas de acero suave en espesores finos y medios, con electrodo rutilo, en ángulo interior y acunado, horizontal, con cordón de raíz y pasadas de recargue estrechas.
- Soldar chapas de acero al carbono con electrodo básico, en ángulo exterior horizontal.
- Soldar en vertical ascendente a tope, con chaflán.
- Soldar en vertical ascendente en ángulo exterior e interior.
- Soldar chapas a tope con chaflán en cornisa.
- Soldar chapas bajo techo a tope con chaflán.
- Soldar chapas en rincón y ángulo exterior, bajo techo.
- Unir perfiles normalizados en: "T", doble "T", "L" y "U", con electrodo básico en juntas a tope, con chaflán, ángulo y solape, en diferentes posiciones.

B) Contenidos teóricos

- Fundamentos de la soldadura al arco con electrodo revestido. Aplicación, ventajas e inconvenientes del proceso.
- Soldabilidad de los aceros al carbono con arco eléctrico.
- Conceptos básicos de electricidad (tensión, intensidad...) y su aplicación a la soldadura
- El arco eléctrico: definición, características
- Tipos de corriente. Polaridad.
- Características del equipo de soldadura eléctrica con electrodo revestido, descripción de elementos y accesorios.
- Fuentes de energía para el soldeo.
- Mantenimiento de equipos de soldeo
- Material de aportación: electrodos y normas de aplicación relacionadas. Simbología según normas UNE-EN.
- Normas sobre preparación de piezas y punteado
- Tecnología de la soldadura con arco con electrodo revestido
- Técnicas operativas del punteado con electrodos revestidos
- Técnica operativa en el soldeo de perfiles
- Operatoria a seguir en el soldeo en las distintas posiciones: inclinación del electrodo, arco corto o largo, movimiento y avance del electrodo.

- Secuencias y métodos operativos según tipos de junta y disposición de la estructura.
- Defectología de la soldadura con arco eléctrico con electrodo revestido. Causas y correcciones.
- Deformaciones producidas por la soldadura: técnicas aplicadas para su atenuación
- Dilataciones, contracciones, tensiones y deformaciones producidas por la soldadura de los aceros