



PROGRAMA FORMATIVO

Montador de Estructuras Metálicas

DATOS GENERALES DEL CURSO

1. **Familia Profesional:** FABRICACIÓN MECÁNICA
- Área Profesional:** CONSTRUCCIONES METÁLICAS
2. **Denominación del curso:** MONTADOR DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
3. **Código:** **FMEL40** (antiguo IPCM40)
4. **Curso:** OCUPACIÓN

5. **Objetivo general:**

Preparar y montar en obra estructuras metálicas ligeras y pesadas de aceros al carbono e inoxidables fundamentalmente, empleando técnicas de interpretación de planos, trazado, corte, ensamblado y punteado. Utilizando para ello distintos medios productivos como son: herramientas de trazado, máquinas de corte y soldadura, y equipos de elevación y movimiento, siguiendo las instrucciones indicadas en los documentos técnicos.

6. **Requisitos del profesorado:**

6.1. Nivel académico:

- Titulación universitaria o en su defecto capacitación profesional.

6.2. Experiencia profesional:

Deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.

6.3. Nivel pedagógico:

Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

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

7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:

Certificado de escolaridad o equivalente.

7.2. Nivel profesional o técnico:

No se requieren conocimientos técnicos previos.

7.3. Condiciones físicas:

Ninguna en especial, salvo aquéllas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

8. **Número de alumnos:**

15 alumnos.

9. Relación secuencial de bloques de módulos formativos:

- Corte de metales por arco-plasma y oxicorte manual.
- Soldadura de chapas y perfiles con electrodos revestidos.
- Soldadura semiautomática (MAG) para Calderería.
- Interpretación de planos de construcciones metálicas.
- Montaje de estructuras metálicas ligeras.
- Montaje de estructuras y elementos metálicos pesados.

10. Duración:

Prácticas	530
Conocimientos profesionales	220
Evaluaciones.....	40
Total	790 horas

11. Instalaciones:

11.1. Aula de clases teóricas:

- Superficie: el aula deberá tener una superficie mínima de 30 m² para grupos de 15 alumnos (2 m² por alumno).
- Mobiliario: el aula estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares necesarios.

11.2. Instalaciones para prácticas:

- Superficie: aproximada de 200 m².
- Iluminación: natural o artificial.
- Condiciones ambientales:
 - atmósfera normalmente limpia
 - condiciones acústicas de nivel medio
 - lugar de trabajo en interiores
 - temperatura ambiente
- Ventilación: normal.
- Mobiliario: El necesario para la realización de las prácticas programadas.
- El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir con las normas de baja tensión y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.

11.3. Otras instalaciones:

- Áreas y servicios higiénico-sanitarios en número adecuado a la capacidad del centro
- Almacén de aproximadamente 20 m²
- Despachos de dirección y administración del centro

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.

12. Equipo y material:

12.1. Equipo:

- 2 Bancos de trabajo bipersonal metálicos con tablero de madera dura, con dos cajones para herramientas, y con 2 tornillos paralelos.
- 1 Taladro de columna, capacidad de broca 25 mm. de Ø.

- 1 Taladro eléctrico portátil con capacidad de broca de 13 mm.
- 1 Electro-esmeriladora fija con peana o soporte metálico, capacidad de muela de 200 mm. de diámetro.
- 3 Desbarbadoras eléctricas portátiles, con caperuza protectora. Capacidad de muela de 178 mm. Ø.
- Sierra alternativa para cortar metales de 14".
- 1 Cizalla guillotina eléctrica capacidad de corte 4 mm. de espesor long. útil de corte 1040 mm. (con accesorios).
- 1 Cizalla manual de palanca con peana soporte. Cuchillas de 250 mm. de longitud y capacidad de corte hasta 4 mm. de espesor
- 1 Tronzadora de disco abrasivo, con peana soporte y mordazas regulable. Motor de 2 CV. con accesorios.
- 4 Carros transportadores para botellas oxígeno y acetileno o propano, con ruedas.
- 2 Sopletes oxi-propano para cortar y calentar. Completo.
- 2 Sopletes oxiacetilénico para soldar hasta 9 mm. y cortar hasta 50 mm.
- 1 Equipo para corte plasma de espesores hasta 25 mm.
- 5 Mesas soporte para corte con soplete.
- 5 Pantallas biombo para aislar el puesto de soldadura.
- 10 Banquetas metálicas para puesto de soldadura.
- 2 Máquinas de soldar con electrodo continuo de 40 a 350 A. aproximadamente.
- 3 Transformadores de soldadura hasta 350 A. aproximadamente.
- 1 Yunque bicornio con patas, de 50 kg., con cepo de madera.
- 2 Tas planos por ambas caras de acero fundido rectificadas de 500 x 500 x 100 (con mesa soporte).
- 5 Mesas metálicas para soldadura eléctrica con posicionador y rejilla.
- 1 Carro de taller con dos ruedas fijas y dos giratorias, de 940x750x500 mm. aproximadamente.
- 1 Carro guía móvil hidráulico. Capacidad de carga de 1500 Kg. aproximadamente.
- 2 Escaleras de tijera de 3 m. de longitud aproximada.
- 2 Trócolas de dos poleas con cuerda de cáñamo para 350 Kg. aproximadamente.
- 2 Aparatos de elevación (tractel) con capacidad para 1600 Kg. de elevación y 2500 Kg. de tracción aproximadamente.
- 1 Diferencial.
- 1 Cabrestante.
- 1 Proyector de transparencias.
- 1 Proyector de diapositivas.
- 1 Pantalla enrollable.

12.2. Herramientas y utillaje:

- Alicates
- Brocas
- Calibre pie de rey
- Cartabón de tacón de acero
- Cepillos de púas de acero
- Cinta métrica
- Compás de vara
- Compases de puntas
- Cortafríos
- Degüellos
- Destornilladores
- Escuadras
- Flexómetros
- Gatos de apriete

- Giramachos
- Granetes
- Limas
- Juegos de llaves
- Machos y terrajas
- Martillos
- Mazo de acero
- Piquetas
- Puntas de trazar
- Reglas
- Tenazas multiusos
- Sierras manuales
- Tenazas
- Tensores
- Terrajas
- Tijeras de mano para chapa
- Trácteles
- Útiles de dibujo

12.3. Material de consumo:

- Acetileno
- Anhídrido carbónico
- Argón
- Chapas de acero al carbono
- Chapas de acero inoxidable
- Discos de esmeril
- Discos abrasivos de tronzadora
- Electroodos revestidos
- Hilo de soldar continuo
- Hojas de sierra
- Material de dibujo
- Oxígeno
- Perfiles normalizados
- Pletinas y llantas
- Redondos
- Tubos
- Tornillería

12.4. Material didáctico:

A los alumnos se les proporcionará los medios didácticos y el material escolar, imprescindibles, para el desarrollo del curso.

12.5. Elementos de protección:

- Botas de protección
- Casco
- Gafas protectoras de cristal oscuro
- Gafas protectoras de cristal claro
- Caretas de protección para soldar

- Guantes de protección
- Mandil
- Polainas
- Cinturones de seguridad
- Mosquetones

En el desarrollo de las prácticas se utilizarán los medios de seguridad e higiene en el trabajo y se observarán las normas legales al respecto.

13. Inclusión de nuevas tecnologías:

- Se explicarán tecnológicamente las nuevas aleaciones de acero inoxidable, así como las nuevas técnicas de fabricación.
- Se explicarán los nuevos métodos de nivelación y aplomado, sus técnicas y procedimientos.
- Se visitarán obras de montaje de estructuras metálicas, con explicaciones de las técnicas de movimientos y sujeción de grandes piezas.
- Para efectuar lo expuesto anteriormente, se incluyen en el curso 40 horas aproximadamente.

DATOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

14. Denominación del módulo:

CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE MANUAL.

15. Objetivo del módulo:

Aplicar técnicas y destrezas manuales para realizar operaciones de corte en chapas, perfiles y tubos de acero al carbono con procedimientos de oxicorte y de materiales féreos y no féreos con arco plasma en condiciones de calidad y seguridad.

16. Duración del módulo:

50 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Instalar el equipo de oxicorte manual.
 - Monorreductores de oxígeno y acetileno
 - Botellas de acetileno y oxígeno
 - Mangueras y válvulas de seguridad
 - 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.
- Cortar con arco plasma manual chapas de acero al carbono.
- Efectuar cortes rectos y circulares en chapa de aluminio, con arco plasma manual.
- Realizar cortes rectos, circulares y en chaflán en chapas de acero inoxidable y al carbono, con arco plasma manual.

B) Contenidos teóricos

- Seguridad e Higiene: Oxicorte, protección y riesgos.
- Seguridad e Higiene: Arco-plasma, protección y riesgos.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación de oxicorte anual y corte por arco plasma manual.
- Fundamentos del oxicorte. Principios de Lavoisier.
- Tecnología del oxicorte.
- Tecnología del arco plasma.
- Retrocesos en el oxicorte.
- Válvulas de seguridad.
- Defectos del oxicorte: causas y correcciones.

- Temperatura de la llama del soplete.
- Gases empleados en oxicorte, características.
- Presiones y consumos de los gases empleados.
- Boquillas de caldeo y de corte.
- Espesores a cortar.
- Velocidad de corte.
- Técnicas del corte recto, circular, chaflán y perforado de agujeros.
- Estado plasma de los gases: ionización.
- Temperaturas del arco plasma.
- Gases plasmágenos: argón, hidrógeno, nitrógeno, aire.
- Electrodo y portaelectrodo para el arco plasma: diámetros, longitudes, tipos.
- Arco plasma: Transferido y no transferido.
- 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
- Defectología del corte por arco plasma.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

14. Denominación del módulo:

SOLDADURA DE CHAPAS Y PERFILES CON ELECTRODOS REVESTIDOS.

15. Objetivo del módulo:

Realizar soldaduras por arco eléctrico con electrodos rutilo y básico en chapas y perfiles de acero suave en espesores finos y medios, juntas a tope y en ángulo, en posición horizontal.

16. Duración del módulo:

80 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Instalar el equipo y elementos auxiliares para el soldeo por arco eléctrico con electrodos revestidos.
- Preparar y puntear las juntas a unir de chapas a tope sin chaflán y con chaflán.
- Soldar chapas de acero suave con electrodo rutilo a tope, sin chaflán, en posición horizontal.
- Soldar chapas de acero suave con electrodo rutilo a tope, con chaflán V, en posición horizontal.
- 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 con electrodos básicos chapas de acero suave, a tope en horizontal.
- Soldar con electrodo básico chapas de acero suave en espesores medios a tope con chaflán en V.
- Soldar chapas de acero suave con rutilo y básico en ángulo exterior horizontal.
- Unir por soldadura perfiles normalizados en: "T," "doble T", "L" y "U", con electrodos básicos y rutilo, en juntas a tope, con chaflán y sin chaflán, ángulo y solape.

B) Contenidos teóricos

- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo del soldador. Prevención y Primeros Auxilios.
- Medios de protección para soldadura.
- Tecnología de los elementos que componen la instalación de soldadura eléctrica manual.
- Características de las herramientas manuales .
- Conceptos básicos de electricidad y su aplicación a la soldadura.
- Conocimientos básicos de: geometría y dibujo de estructuras metálicas.
- Conocimientos de los aceros para soldadura.
- Normas sobre preparaciones de bordes y punteado.
- Material de aportación: electrodos y normas de aplicación relacionadas.
- Tecnología de la soldadura por arco con electrodos revestidos.
- Normas sobre procesos de soldeo.
- Métodos de soldadura continua y discontinua.
- Soldabilidad de los aceros al carbono, influencia de los elementos de aleación, zonas de la unión soldada.
- Defectos externos e internos de la soldadura: causas y correcciones.
- Secuencias y métodos operativos, según tipo de junta y disposición de la estructura.
- Dilataciones y contracciones.
- Deformaciones y tensiones.
- Técnica operativa del soldeo de perfiles teniendo en cuenta:
 - Diferencia de espesores del perfil (ala y alma)
 - Zonas interiores y exteriores del perfil

- Contracciones y tensiones
- Cordones continuos y discontinuos

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

14. Denominación del módulo:

SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MAG PARA CALDERERÍA.

15. Objetivo del módulo:

Aplicar el proceso operativo para la realización de soldaduras con procedimiento de arco eléctrico con hilo continuo y gas de protección para la unión de chapas, perfiles y tubos de estructuras metálicas ligeras conforme a las especificaciones técnicas.

16. Duración del módulo:

60 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Instalar la máquina de soldar y los componentes del equipo:
 - Carrete de hilo - electrodo continuo
 - Unidad de alimentación de hilo y arrastre
 - Botella de gas CO₂ y mezclas, mangueras y pistola MAG
 - Manorreductor-caudalímetro. Calentador de gas
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores medios con hilo continuo, en la posición horizontal, a tope, ángulo interior y exterior:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de raíz
 - Cordones de relleno
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores finos y medios con hilo continuo en las distintas posiciones, a tope y en ángulo:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de raíz
 - Cordones de relleno
- Soldar, con hilo continuo, perfiles normalizados de "L", "T", "I" y "U", en diferentes posiciones de soldeo y formas de unión.

B) Contenidos teóricos

- Seguridad e higiene en los procesos de soldeo.
- Nocividad del CO₂.
- Ventilación en los lugares de trabajo angostos.
- Equipo de protección: chaqueta y mandil de cuero-cromo, y pantalla de cristal inactínico.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MAG:
 - Características de la fuente de corriente de soldadura. Regulación de la tensión e intensidad
 - Unidad de alimentación de hilo: carrete de hilo, tren de arrastre, rodillos para diferentes diámetros de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo
 - Botellas de gas CO₂ y mezclas
 - Manorreductor - caudalímetro
 - Calentador de gas
- Propiedades del gas CO₂ en el aspecto de la soldadura.
- Propiedades de los gases inertes en el proceso de soldadura.
- Influencia de las mezclas de gas de protección en la penetración y aspecto del cordón.

- Caudal de gas para cada proceso de soldadura. Influencia del caudal regulado.
- Características y conservación de la pistola de soldar:
 - Toberas
 - Boquillas
 - Limpieza
- Parámetros principales en la soldadura MAG:
 - Polaridad de la corriente de soldadura
 - Diámetro del hilo
 - Intensidad de corriente de soldadura en función de la velocidad del hilo y su diámetro
 - Tensión
 - Caudal de gas. Longitud libre del hilo
- Inclinación de la pistola, movimiento lineal, circular a impulsos o pendular.
- Sentido de avance en aportación de material.
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MAG.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, cordón discontinuo, fisuración del cordón y de cráter.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo continuo.
- Distribución de los diferentes cordones de raíz y relleno

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.

14. Denominación del módulo:

INTERPRETACIÓN DE PLANOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS.

15. Objetivo del módulo:

Interpretar planos de construcciones metálicas tales como: Elementos estructurales de naves industriales, grúas y puentes, conducciones de fluidos, conos y tolvas, y depósitos. Realizar despieces de los mismos y el croquizado de elementos estructurales. Así como conocer los distintos sistemas de representación gráfica.

16. Duración del módulo:

100 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Representar las seis vistas de un cubo cuyas caras estén debidamente diferenciadas.
- Dibujar un prisma representando las vistas necesarias e imprescindibles.
- Representar un cuerpo de seis caras en perspectiva caballera y en isométrica.
- Dadas dos vistas de un objeto perfectamente definido, dibujar la tercera.
- Dibujar el alzado, planta y perfil de una colección de prismas con las caras seccionadas por planos oblicuos, a partir de los propios cuerpos o su representación en perspectiva.
- Dibujar y acotar un caballete de taller, seccionado.
- Dibujar el conjunto y despiece de una zapata de columna.
- Dibujar una viga de celosía y el despiece de todos sus elementos.
- Realizar el croquizado del despiece de un plano de conjunto dado.
- Representar diferentes uniones soldadas por medio de sus símbolos más usuales.
- Obtener las dimensiones aproximadas de elementos no acotados en planos dibujados a escala.
- Representar las seis vistas del cubo de la primera práctica, en el sistema europeo.
- Representar las seis vistas del cubo de la primera práctica, en el sistema europeo.
- Realizar el despiece de un plano de conjunto en el que estén representados depósitos y las estructuras que los soportan.

B) Contenidos teóricos

- Vistas de un objeto en el dibujo.
- Relación entre las vistas de un objeto.
- Vistas posibles y vistas necesarias y suficientes.
- Tipos de líneas empleadas en los planos. Denominación y aplicación.
- Simbologías empleadas en los planos.
- Símbolos de soldadura más usuales.
- Vistas, secciones y detalles en la representación gráfica.
- El acotado en el dibujo. Norma de acotado.
- Estudio de planos de conjunto. Partes que lo componen. Organización y relación entre vistas.
- El croquizado de piezas.
- La escala en los planos
- Planos de conjunto. Colecciones de planos de una obra.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas
- Relación entre las vistas de una pieza y su forma real en tres dimensiones.
- Importancia de la meticulosidad en la transmisión de datos de un plano a un croquis.

14. Denominación del módulo:

MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS LIGERAS.

15. Objetivo del módulo:

Montar conjuntos y chapas de estructuras metálicas ligeras, basadas en perfiles, preparando equipos, materiales, herramientas y procesos de construcción. Interpretando la documentación técnica entregada y las normas de calidad y seguridad establecidas.

16. Duración del módulo:

220 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Situar máquinas, herramientas y materiales a pie de obra.
- Montar pluma atornillada.
- Montar pluma soldada.
- Armar andamio.
- Replantear y nivelar puntos fijos para montaje.
- Montar y aplomar pilares.
- Montar cerchas y correas.
- Montar torreta metálica atornillada.
- Montar torreta metálica soldada.

B) Contenidos teóricos

- Normas de seguridad en el movimiento de piezas.
- Normas de seguridad en el trabajo en altura.
- Manejo y características de las máquinas y herramientas empleadas en el montaje de estructuras metálicas ligeras.
- Planos de montaje. Signos convencionales.
- Cuerdas, cables y estrobos, y grilletes.
- Replanteo de placas de asiento.
- Sistemas de nivelación y aplomado.
- Técnica de punteado.
- Tornillos y tuercas.
- Técnica de atornillado.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Incidencia del mantenimiento de una actividad ordenada en la prevención de accidentes en el trabajo.
- Normas de comportamiento entre los componentes de un grupo de trabajo.
- Importancia de la calidad en el proceso de montaje.

14. Denominación del módulo:

MONTAJE DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS METÁLICOS PESADOS.

15. Objetivo del módulo:

Montar estructuras metálicas de grandes dimensiones o pesadas, mediante soldadura y tornillos. Preparar y organizar el proceso de montaje. Trazar y cortar elementos metálicos de la estructura. Ensamblar a ras de suelo subconjuntos y tramos de estructuras. Montar en altura la estructura completa, dirigiendo las operaciones de elevación y movimiento de grandes piezas. Aplicar y cumplir las normas de seguridad y el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

16. Duración del módulo:

280 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Situar máquinas, herramientas y materiales a pie de obra.
- Montar torre guía.
- Construir cáncamos, grapas y presillas.
- Preparar estrobos, poleas, diferenciales y trócolas.
- Comprobar mecanismos y medios de seguridad en guías y plumas.
- Armar andamio con todos sus componentes.
- Montar y aplomar pilares y cerchas.
- Montar viga de celosía pesadas.

B) Contenidos teóricos

- Normas de seguridad en el movimiento de piezas.
- Normas de seguridad en el trabajo en altura.
- Manejo y características de las máquinas y herramientas empleadas en el montaje de estructuras metálicas pesadas.
- Planos de montaje. Signos convencionales.
- Peso, volumen y densidad.
- Cálculo de pesos de chapas y perfiles.
- Centro de gravedad.
- Resistencia de cables, cuerdas y tirantes.
- Cotas de nivelación.
- Puntos fijos en el montaje.
- Movimiento de materiales pesados.
- Poleas, pastecas y aparejos.
- Equipos, nivelación y aplomado. Ópticos y por láser.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas.
- Coordinación de movimientos. Su estudio y aplicación.
- Técnicas de comunicación.
- Cambios de actividad laboral impuestos por los avances tecnológicos y ajustes de plantilla.
- Necesidad de observar con rigurosidad, tanto las normas generales de seguridad e higiene vigentes como las particulares de la empresa.
- Importancia del mantenimiento preventivo de máquinas y equipos, para su conservación y para la prevención de accidentes.