

Educación Básica de Adultos
Formación en Oficio

Sector
Metalmecánico

Oficio:
Soldador/a al Arco Eléctrico

Introducción al Plan de Estudio

Nivel de entrada: Segundo Nivel

Presentación

El Ministerio de Educación inició un proceso de reforma de la Educación de Adultos, uno de cuyos hitos más destacados fue la aprobación de un nuevo Marco Curricular en el contexto de una educación para toda la vida.

El nuevo Marco Curricular, aprobado mediante Decreto Supremo de Educación N°239/2004, define para la educación básica y media Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de Formación General. A su vez, considera, en forma opcional, la formación en oficio para educación básica, que tiene como propósito preparar a los estudiantes adultos y adultas para ejecutar una tarea normalizada, la mayor parte de las veces de carácter individual.

La formación en oficio se orienta a dar respuesta a las demandas del desarrollo productivo dentro de las tendencias que presenta el empleo. Además, ofrece la posibilidad de articulación con las especialidades de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la educación media, lo que permite sea reconocida como parte de esta última si la persona decide continuar en la especialidad técnica en el nivel medio.

La propuesta del Ministerio de Educación para la formación en oficio incluye un plan de estudio estructurado a través de módulos de aprendizaje, los que han sido diseñados con un enfoque de competencias laborales. Cada oficio puede incluir entre 1 y 3 módulos que presentan los Aprendizajes Esperados que se busca desarrollar en los estudiantes adultos y adultas, criterios de evaluación para monitorear el logro de éstos, los contenidos que deben trabajarse a lo largo del módulo, la duración temporal, y los requerimientos de recursos de aprendizaje y de recursos de infraestructura necesarios para impartir el oficio.

El oficio de Soldador/a al arco eléctrico prepara a las personas para la realización de trabajos de soldadura por arco eléctrico, soldadura semiautomática MIG-MAG, soldadura por arco con atmósfera protegida TIG-WIG sobre metales ferrosos, armado de elementos y conjuntos estructurales, trazado y corte de chapas, perfiles y tubos.

El oficio se articula con la especialidad Construcciones Metálicas de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, específicamente con el módulo Soldadura, y está orientado a desarrollar las siguientes capacidades:

- Realizar uniones separables y no separables: soldadura en fusión, soldadura eléctrica y pegado.
- Realizar tareas de corte y transformación en frío y en caliente.
- Realizar tratamiento de residuos y desechos, aplicando técnicas compatibles de cuidado del medio ambiente.

- Aplicar normas de seguridad e higiene, con énfasis en la prevención de riesgos y la aplicación de primeros auxilios.

El diseño del oficio está basado en las siguientes áreas de competencia del Perfil Profesional de la especialidad Construcciones metálicas de la Educación Media Técnico-Profesional, anexo en los programas de estudio: *Unión por soldadura de piezas y conjuntos para fabricar y Montar o reparar construcciones metálicas.*

Plan de Estudio

Módulo	Aprendizajes Esperados
Soldadura al arco eléctrico MIG-TIG en acero.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prepara máquinas y equipo de soldadura al arco eléctrico MIG-TIG. ■ Une mediante soldadura, piezas o conjuntos, de estructuras metálicas livianas.
Duración	144 horas
Módulo	Aprendizajes Esperados
Preparación y corte de piezas metálicas livianas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mide y marca chapas, perfiles y tubos. ■ Corta chapas, perfiles y tubos con equipo manual y mecánico.
Duración	72 horas

Requerimientos de recursos de aprendizaje

Material impreso

Un conjunto de material impreso actualizado, que promueva el aprendizaje autónomo, al cual tengan acceso en forma expedita y oportuna estudiantes y docentes, con el fin de consultar, profundizar y actualizar materias referidas a los módulos del oficio, entre ellos: catálogos (de perfiles, pernos, equipos, maquinaria), manuales Din, Icha, Iso; normas Inn, Din, Sspc, Sae, Astm; textos sobre armaduras de techumbre, de dibujo técnico, de tecnologías de los metales, sobre sistemas de soldadura, sobre estructuras metálicas.

Material audiovisual

Conjunto de material audiovisual actualizado, al cual tengan acceso en forma expedita y oportuna estudiantes y docentes, con el fin de apoyar los aprendizajes en áreas temáticas, tales como: video sobre disposiciones de construcciones modernas, plantas siderúrgicas, prevención de riesgos, procesos de soldadura.

Material instrumental o concreto

Acceso oportuno y disponibilidad de tiempo suficiente para el uso de este tipo de material, para que sean un apoyo efectivo en el logro de los aprendizajes asociados al oficio.

Máquinas y equipos

Necesarias, suficientes y en condiciones adecuadas para trabajar con ellas, tales como: cabina de arenado, cilindrador, compresor, curvadora de perfiles, esmeril angular y de banco, horno eléctrico, diferentes tipos de máquinas de soldar completamente equipadas, equipos de corte y trozado, y taladros.

Instrumentos

Necesarios, suficientes y en condiciones adecuadas para que cada estudiante pueda realizar las mediciones relacionadas con el oficio, tales como: escuadras, compás, plantillas, niveles, micrómetros y pie de metro.

Herramientas, implementos y utensilios

Necesarios, suficientes y en condiciones adecuadas para su manipulación, tales como: martillos, alicates, cinceles, limas, tijeras, juego destornilladores, juego llave estrella, juego llaves punta corona, juego llaves allen, kit pistola pulverizadora, set disco de goma para pulir, llave francesa, escobillas de acero.

Insumos y fungibles

En cantidad suficiente para realizar las actividades requeridas por el oficio, como por ejemplo: boquillas para soldadura, cilindros de diferentes gases, discos de corte, electrodos acero carbono (diferentes tipos), hojas de sierra, lijas acero, pinturas para metal, solvente, piedras esmeril, brocas.

Implementos de higiene y seguridad personal

Los necesarios, suficientes y en condiciones adecuadas para su uso según las normativas existentes para el oficio, tales como: máscaras para soldar (de vidrio), anti-parras, coletos, polainas, guantes, gafas.

Materiales interactivos

Adecuados para cumplir con su función, tales como: muestrarios de uniones soldadas, protecciones, ventanas, cerchas, nudos y pilares.

Material digital

Software de planillas de cálculo, procesadores de texto, presentaciones y bases de datos, además de algunos específicos, tales como: softwares relacionados con la especialidad, tales como: cálculos de materiales, programas de dibujo asistido por computador y de prevención de riesgos.

Requerimientos de infraestructura

Considera espacio y condiciones adecuados para que los estudiantes adultos y adultas puedan desarrollar las experiencias teórico-prácticas relacionadas con el oficio, como por ejemplo, instalación eléctrica mono y trifásica, enchufes 380 volts, enchufes 220 volts, mesones (cubierta madera o acero) con tornillos mecánicos por cada mesón, tornillos charnela anclados, yunques o bigornia, sistemas de extracción de aire, elementos y señalizaciones de seguridad exigidas por la legalidad vigente, espacio suficiente para guardar herramientas, equipos, instrumentos e insumos utilizados en el taller, cabinas de soldadura con mesa metálica y posicionador de enchufe de seguridad (220/380 v) por cabina, con capacidad que permita realizar prácticas de soldadura eléctrica en posición.

Puestos de trabajo con mesas de cubierta refractaria y posicionador; con red de alimentación (manguera o cañería) para aire comprimido de O₂ y C₂H₂ (o alternativa); con regulador de alta presión por puesto de trabajo, sopletes oxiacetilénicos que incluyan válvulas antiretroceso de llama, que permita realizar práctica de soldadura y corte térmico con sopletes oxiacetilénico y oxidas; puesto de trabajo con regulador de presión para uso de kit de pistolas para pintura, que permita realizar prácticas de preparación y protección de superficies; estante o bodega de insumos aislada y con ventilación, para pinturas, solventes, la que deberá contar obligatoriamente con equipo de extinguidores según norma.

Educación Básica de Adultos

Formación en Oficio

Sector
Metalmeccánico

Oficio
Soldador/a al Arco Eléctrico

Módulo
Soldadura al Arco Eléctrico
MIG-TIG en Acero

Horas sugeridas para desarrollar
las actividades orientadas a conse-
guir los aprendizajes
esperados y evaluar su logro:

144
horas

Introducción

El módulo está orientado a desarrollar los aprendizajes necesarios que permitan a las personas del curso manejar conocimientos básicos de soldadura al arco MIG-TIG, técnicas de soldadura y tipos de insumos y equipos requeridos para soldar estructuras metálicas.

Este módulo se articula con el módulo “Soldadura” de la especialidad de Construcciones Metálicas del sector Metalmeccánico de la Educación Media Técnico-Profesional, y está orientado a desarrollar las siguientes capacidades:

- Utilizar tipos de soldadura de acuerdo con aplicación y pautas de trabajo.
- Operar equipo de soldar TIG manual, en chapas perfiles y tubos de acero y aluminio.
- Operar equipo de soldar con MIG y sus componentes.
- Soldar de manera segura, con TIG-MIG, chapas perfiles y tubos de acero y aluminio.
- Leer manuales técnicos.
- Leer simbología de plano.
- Manipular herramientas de taller.
- Manipular residuos y sustancias inflamables.

En la base del diseño del módulo se encuentran las siguientes áreas de competencia del Perfil Profesional de la especialidad Construcciones Metálicas de la Educación Media Técnico-Profesional:

- Unión por soldadura de piezas y conjuntos para fabricar.
- Montar o reparar construcciones metálicas.

Orientaciones metodológicas

En este módulo se tratarán temas que permitirán a los estudiantes adultos y adultas desarrollar las capacidades requeridas para realizar, interpretar y manejar conocimientos básicos para la selección de materiales y componentes para soldadura al arco eléctrico, MIG-TIG.

Es clave para el desarrollo del módulo contextualizar los aprendizajes, considerando la importancia y el respeto a las normas y las disposiciones, además de las especificaciones técnicas entregadas por el fabricante de los diferentes materiales utilizados y las medidas de seguridad que se deben considerar al momento de intervenir con equipos e insumos para soldar, así como la manipulación y operación de herramientas y residuos propios de la actividad.

Para que los estudiantes adultos y adultas alcancen los aprendizajes esperados, es necesario diseñar actividades como las que se sugieren a continuación:

- Diagnóstico de las experiencias personales de los estudiantes, relacionadas con los trabajos desarrollados en el ámbito de la ejecución de la soldadura de estructuras metálicas en ámbito domiciliario o industrial, para contextualizar y nivelar el grado de heterogeneidad del grupo respecto a los temas que se tratarán, y definir las líneas de acción para la implementación del módulo.
- Experiencias de taller, ya sean guiadas o semidirigidas, orientadas con instrucciones específicas demostrativas de desarrollo secuencial, en las cuales las personas del curso desarrollen habilidades y destrezas relacionadas con la ejecución práctica de soldar. Estas actividades de aprendizaje permiten, además, potenciar el trabajo de equipo, la organización y corresponsabilidad en cada puesto de trabajo ocupado por los estudiantes. Del mismo modo, los talleres deben permitir a los estudiantes desarrollar destrezas para la resolución de problemas y la capacidad de sacar conclusiones a partir de las experiencias realizadas, para que puedan desenvolverse en diferentes tipos de trabajo.
- Se sugiere fomentar la consulta de manuales, catálogos y búsqueda de información técnica en Internet, a objeto de promover la actualización profesional permanente, y donde se fomente la visita periódica al centro de recursos para el aprendizaje, biblioteca y sala de computadores, que se encuentren a su alcance.

Sugerencias de evaluación

Durante todo el proceso se recomienda utilizar la evaluación formativa y sumativa, a través de diversas estrategias e instrumentos para evaluar aprendizajes, que permitan recoger evidencias sobre el logro de los desempeños y conocimientos considerados en los aprendizajes esperados.

Se sugiere que al inicio del módulo se aplique una evaluación diagnóstica a cada estudiante, la que permitirá realizar ajustes a la estrategia de enseñanza diseñada por el profesor o profesora.

Dada la naturaleza de los aprendizajes señalados en el módulo, se recomienda diseñar actividades de evaluación que consideren procesos y resultados de las actividades de aprendizaje, acompañadas con un instrumento de evaluación que sea consistente con los criterios de evaluación. Dichas evaluaciones ponderarán un 80% respecto de la evaluación final y un 20% corresponderá a evaluaciones teóricas que permitan comprobar dominio de normas.

En términos generales, se sugiere tener en cuenta los siguientes criterios en el momento de diseñar las actividades de evaluación:

- Considerar que las actividades deben integrar los conocimientos, habilidades y actitudes que se busca desarrollar.
- Orientar las actividades hacia el logro de desempeños técnicos y no al manejo de definiciones o técnicas aisladas.
- Favorecer actividades que sitúen a los estudiantes adultos y adultas en el contexto real en el cual tendrán que desempeñar el oficio.

Aprendizajes esperados y criterios de evaluación

Aprendizajes esperados	Criterios de evaluación
Prepara máquinas y equipos de soldadura al arco eléctrico, MIG-TIG.	<ul style="list-style-type: none">• Ubica el equipo para soldar considerando condiciones de seguridad tales como: aislamiento de zonas de trabajo de elementos explosivos y combustibles, ventilación, nivelación e iluminación adecuadas.• Instala la máquina para soldar (arco eléctrico, MIG-TIG) considerando las condiciones y estructura de la máquina, limpieza, el tipo de corriente requerida y fuentes de poder adecuadas.• Conecta los componentes del equipo (mangueras, manómetros, válvula, dispositivos para toma de tierra, cables, entre otros) según tipo de máquina, requerimientos técnicos y normas de seguridad.• Instala los productos de aporte, cilindros de gases, entre otros, de acuerdo con el tipo de equipo y técnica de soldadura, y resguardando la seguridad personal.• Verifica el buen funcionamiento del equipo de soldadura al arco eléctrico, MIG-TIG, encendiendo y realizando prueba de control.

Aprendizajes esperados

Une mediante soldadura, piezas o conjuntos de estructuras metálicas livianas.

Criterios de evaluación

- Realiza la conexión, selección de electrodos y gases, y la regulación de amperaje y flujo, de acuerdo con el tipo de equipo y soldadura a desarrollar.
- Limpia las superficies de las partes o piezas a soldar utilizando los elementos adecuados.
- Realiza los procedimientos de aplicación de soldadura por arco eléctrico, MIG-TIG, utilizando implementos de seguridad personal (máscara de soldar con pantalla de cristal adecuada al tipo de soldadura, traje de cuero y coleteo, guantes largos, gorro de cuero, polainas).
- Realiza los cordones de soldadura necesarios, en función del tipo de metal, tipo de unión y posición requeridos para soldar.
- Regula, durante el proceso de soldadura, los parámetros del equipo según necesidades del proceso.
- Corrige los defectos identificados, considerando la calidad de las uniones y terminaciones.
- Realiza el manejo de residuos como resultado de la soldadura, aplicando normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

- Procesos de soldadura.
- Tecnología de los metales.
- Amperaje y voltaje.
- Equipo para soldadura arco eléctrico, MIG-TIG.
- Tipo de electrodos.
- Tipo de gas utilizado en soldadura.
- Fuente de energía en la soldadura.
- Tipo de uniones por soldadura.
- Soldadura al arco eléctrico, MIG-TIG.
- Defectos de soldadura.
- Elementos de protección utilizados en soldadura.
- Riesgos asociados a la soldadura al arco eléctrico, MIG-TIG.
- Normas medioambientales asociadas a la soldadura y uso de elementos tóxicos.

Bibliografía

- Appold, H, y otros, Tecnología de los metales, Editorial Reverte, España, 1994.
- Giachino, J., y W. Weeks, Técnicas y prácticas de la soldadura, Editorial Reverté, España, 1997.
- Horwitz, Henry, Soldadura, aplicaciones y práctica, Editorial Alfaomega Grupo Editor, México, 2003.
- Houldcroft, P. T., Tecnología de los procesos de soldadura, Ediciones CEAC., España, 2000.
- Leyensetter, A., Tecnología de los oficios metalúrgicos, Editorial Reverté, España, 1979.
- Pender, James, Soldadura, Editorial McGraw-Hill, México, 1979.
- Piredda, Massimo, Soldadura eléctrica manual, Editorial Limusa, México, 1983.

Educación Básica de Adultos

Formación en Oficio

Sector
Metalmecánico

Oficio
Soldador/a al Arco Eléctrico

Módulo
Preparación y Corte de Piezas
Metálicas Livianas

Horas sugeridas para desarrollar
las actividades orientadas a conse-
guir los aprendizajes
esperados y evaluar su logro:

72
horas

Introducción

Este módulo está orientado a desarrollar los aprendizajes necesarios que permitan a las personas del curso, manejar conocimientos básicos para medir, marcar y cortar chapas, perfiles o tubos mediante sistemas manuales y mecánicos.

Este módulo se articula con el módulo “*Trazado y corte de chapas, perfiles y tubos*” de la especialidad de Construcciones Metálicas del sector Metalmecánico de la Educación Media Técnico-Profesional, y está orientado a desarrollar las siguientes capacidades:

- Manipular herramientas de corte manual y mecánicas.
- Trazar formas geométricas simples y de cuerpos diversos en chapas metálicas.
- Cortar chapas, perfiles y tubos con herramientas manuales y mecánicas.
- Manipular residuos metálicos.
- Interpretar simbología de plano.

En la base del diseño del módulo se encuentra la siguiente área de competencia del Perfil Profesional de la especialidad Construcciones Metálicas de la Educación Media Técnico-Profesional: Trazado, corte, mecanizado y conformado de chapas, perfiles y tubos para construcciones metálicas.

Orientaciones metodológicas

En este módulo se tratarán temas que permitirán a los estudiantes adultos y adultas desarrollar las capacidades requeridas para interpretar simbología de planos e información técnica, y realizar trazado y corte de chapas, perfiles y tubos.

Para que los participantes alcancen los aprendizajes esperados, es necesario diseñar actividades como las que se sugieren a continuación:

- Diagnóstico de las experiencias personales de las personas del curso, relacionadas con el tema, tanto en el ámbito domiciliario como en el industrial, para contextualizar y nivelar el grado de heterogeneidad del grupo respecto a los temas que se tratarán, y definir las líneas de acción para la implementación del módulo.
- Experiencias de taller, ya sean guiadas o semidirigidas, orientadas con instrucciones específicas demostrativas de desarrollo secuencial, en las cuales desarrollen habilidades y destrezas necesarias para medir, trazar y cortar metales. Estas actividades de aprendizaje permiten, además, potenciar el trabajo de equipo, la organización y corresponsabilidad en cada puesto de trabajo ocupado por los estudiantes.

Es clave para el desarrollo del módulo contextualizar los aprendizajes, considerando la importancia y el respeto a las normas e instrucciones, además de las especificaciones técnicas de los diferentes materiales utilizados y las medidas de seguridad que se deben considerar al momento de intervenir con equipos e insumos para cortar y al manipular y operar herramientas y residuos propios de la actividad.

Del mismo modo, son muy importantes las conclusiones emanadas de cada trabajo, para conseguir que las actividades tengan como principal orientación lograr que adquieran destrezas para la resolución de problemas que se les presenten en diferentes terrenos de trabajo.

- Se sugiere fomentar la consulta de manuales, catálogos y búsqueda de información técnica en Internet, con el propósito de promover la actualización profesional permanente, y fomentar la visita periódica al centro de recursos para el aprendizaje, biblioteca y sala de computadores, que se encuentren a su alcance.

Sugerencias de evaluación

Durante todo el proceso se recomienda utilizar la evaluación formativa y sumativa, a través de diversas estrategias e instrumentos para evaluar aprendizajes, que permitan recoger evidencias sobre el logro de los desempeños y conocimientos considerados en los aprendizajes esperados.

Se sugiere que al inicio del módulo se aplique una evaluación diagnóstica a cada estudiante, la que permitirá realizar ajustes a la estrategia de enseñanza diseñada por el profesor o profesora.

Dada la naturaleza de los aprendizajes señalados en el módulo, se recomienda diseñar actividades de evaluación que consideren procesos y resultados de las actividades de aprendizaje, acompañado con un instrumento de evaluación que sea consistente con los criterios de la misma. Dichas evaluaciones ponderarán un 80% respecto de la evaluación final y un 20% corresponderá a evaluaciones teóricas que permitan comprobar dominio de normas.

En términos generales, se sugiere tener en cuenta los siguientes criterios en el momento de diseñar las actividades de evaluación:

- Considerar que las actividades deben integrar los conocimientos, habilidades y actitudes que se busca desarrollar.
- Orientar las actividades hacia el logro de desempeños técnicos y no al manejo de definiciones o técnicas aisladas.
- Favorecer actividades que sitúen a los estudiantes adultos y adultas en el contexto real en el cual tendrán que desempeñar el oficio.

Aprendizajes esperados y criterios de evaluación

Aprendizajes esperados

Mide y marca chapas, perfiles y tubos.

Criterios de evaluación

- Selecciona y limpia chapas, perfiles o tubos a medir y marcar, de acuerdo con la orden de trabajo.
- Utiliza herramientas o elementos para medir y marcar, apropiados a las características del material, y comprueba que los medios de fijación permitan realizar la operación requerida con seguridad y precisión.
- Verifica que el trazado y marcado se realice de acuerdo con las especificaciones requeridas en la documentación técnica u orden de trabajo.
- Organiza y mantiene limpio el espacio de trabajo, durante y al finalizar el proceso de medir y marcar piezas.

Aprendizajes esperados

Corta chapas, perfiles y tubos con equipos manual y mecánico.

Criterios de evaluación

- Selecciona y utiliza equipos o herramientas de corte (marco de sierra, tijeras hojalatería, cizallas eléctricas, sierra caladora, esmeriles angulares, etc.) adecuados al tipo de corte y características del metal.
- Comprueba, al inicio del proceso de corte, que las chapas, perfiles y tubos se encuentren con la fijación apropiada para realizar la operación de corte con seguridad y precisión.
- Ajusta el corte realizado a las piezas metálicas, a las tolerancias previamente establecidas y marcadas como líneas de corte, y a los estándares de acabado de bordes, que garantizan un producto de calidad.
- Utiliza los equipos o herramientas de corte de manera segura, resguardando la integridad personal y de quienes le rodean, usando implementos de protección y aislando el sector donde se realiza la operación.
- Realiza el manejo de residuos como resultado de los cortes, aplicando normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

- Técnicas de medición y manejo de instrumentos para medir.
- Técnicas de trazado y marcado de chapas y perfiles metálicos.
- Normas de seguridad en el proceso de trazado.
- Desarrollo de plantilla de trazado.
- Tipos de planchas y perfiles.
- Herramientas de corte manual.
- Herramientas de corte mecánico.
- Procedimiento de corte manual.
- Procedimiento de corte mecánico.
- Normas de seguridad en corte de metales.
- Simbología de planos de estructuras metálicas.

Bibliografía

- Bohan, J. y A. Chevalier, Tecnología del diseño y fabricación de piezas metálicas, Limusa, México, 1998.
- De Cusa Ramos, Juan, Carpintería metálica, Grupo Editorial CEAC, España, 2000.
- Dupinian, Curso de diseño y fabricación de piezas metálicas, Limusa, México, 2000.
- Espinosa de los Monteros, Julián, Manual práctico de carpintería metálica, Antonio Madrid Vicente (ed.), Madrid, 2002.
- N. Larburú, Trazado en el taller de calderería, Editorial Gustavo Gil, España, 1976.
- Varios autores, Curso de prevención de riesgos laborales. Sector industria: riesgos específicos del trabajo de carpintería metálica, Editorial CEP, España, 2007.