

1. Soldadura industrial

INTRODUCCIÓN

Este módulo consta de 190 horas pedagógicas y tiene como propósito que los y las estudiantes de tercero medio desarrollen conocimientos, destrezas y actitudes sobre el uso y la aplicación de soldaduras industriales para el mantenimiento de equipos y materiales propios del ámbito. Así, se espera que los y las estudiantes aprendan a realizar corte y soldadura con oxígeno y arco manual, soldadura TIG y MIG, las distintas posiciones de trabajo, y el uso seguro y adecuado de los instrumentos, considerando normas de higiene, prevención de riesgos y enfermedades profesionales, daños ambientales, cuidado de los equipos y seguridad industrial y medioambiental.

Para soldar debidamente, es esencial que los y las estudiantes sean capaces de preparar las superficies a unir, seleccionar los insumos requeridos, regular y

calibrar los distintos equipos, considerando el tipo de unión o reparación a realizar, utilizando los elementos de protección personal y aplicando las medidas de seguridad pertinentes. Por tanto, para el desarrollo de las actividades prácticas del módulo, se requiere disponer de un taller con los equipos, elementos e insumos en cantidad suficiente. Es muy importante que las actividades incorporen metodologías de aprendizaje activo, centradas en cada estudiante y en el tratamiento de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos.

Finalmente, no se debe perder de vista que las competencias desarrolladas en este módulo son relevantes para la empleabilidad futura, e incluso brindan la posibilidad de generación de emprendimientos sustentables.

APRENDIZAJE ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 1 · SOLDADURA INDUSTRIAL		190 HORAS	TERCERO MEDIO		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD					
<p>OA 3 Unir y reparar elementos mediante actividades de corte y soldadura en posición plana, horizontal y vertical, con equipos de oxígeno y arco manual, soldadura TIG y MIG, utilizando adecuadamente las herramientas, las máquinas y los elementos de protección personal.</p> <p>OA 6 Aplicar constantemente la normativa pertinente de higiene, de seguridad industrial y medioambiental correspondiente al tipo de faenas y al sector productivo, para prevenir riesgos de accidentes, enfermedades profesionales, daños ambientales y de los equipos.</p>					
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
1. Corta y suelda materiales ferrosos, utilizando oxiacetileno, respetando las normas de calidad, de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.	1.1	Selecciona y prepara los elementos y materiales necesarios para utilizar correctamente el equipo de corte y soldadura con oxígeno, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y a las normas de higiene, seguridad industrial y medioambiental.	B	C	K
	1.2	Regula las presiones de trabajo en los equipos, de acuerdo al tipo de material y las especificaciones técnicas del fabricante.	B	C	
	1.3	Adecua la dosis de oxígeno y acetileno a las condiciones de corte y soldadura, de acuerdo al tipo de material y las especificaciones técnicas del fabricante, respetando la normativa de higiene y seguridad industrial.	B	C	I
	1.4	Ejecuta el trabajo de corte y soldadura con precisión y prolijidad, utilizando los implementos de seguridad apropiados y el manual de funcionamiento del fabricante.	B	C	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<p>2. Une y repara piezas o conjuntos mecánicos, utilizando la soldadura con arco eléctrico SMAW en posición plana, horizontal y vertical, considerando las especificaciones técnicas del fabricante o plano de soldadura, respetando la normativa de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p>2.1 Prepara la superficie a soldar y las condiciones de seguridad individual y colectiva necesarias para poner en funcionamiento el equipo de soldadura, de acuerdo a las indicaciones técnicas del fabricante.</p>	B	C	D
	<p>2.2 Selecciona el material de aporte a utilizar, considerando las características de la pieza a unir o reparar, las especificaciones técnicas del manual del fabricante y las normas de higiene y seguridad adecuadas.</p>	K		
	<p>2.3 Calibra el equipo de soldadura en concordancia con el tipo de material de aporte, sus espesores y las indicaciones del fabricante.</p>	B	C	
	<p>2.4 Suelta piezas o conjuntos mecánicos en posición, velocidad y movimientos adecuados para obtener una aplicación uniforme y armónica, considerando los requerimientos específicos del trabajo y el respeto a las normas de seguridad industrial.</p>	B	C	
<p>3. Une y repara piezas o conjuntos mecánicos, utilizando la soldadura con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo consumible y no consumible (MIG/MAG), respetando la normativa de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p>3.1 Prepara la superficie a soldar y las condiciones de seguridad individual y colectiva necesarias para poner en funcionamiento el equipo de soldadura y sus accesorios, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante.</p>	B	C	D
	<p>3.2 Selecciona el material de aporte a utilizar, de acuerdo a las características de la pieza a unir o reparar y a las indicaciones del manual del fabricante, considerando las normas de higiene y seguridad.</p>	K		
	<p>3.3 Calibra el equipo de soldadura en concordancia con el tipo de material de aporte y sus espesores, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante.</p>	B	C	
	<p>3.4 Regula la presión y velocidad de salida del electrodo consumible, considerando la intensidad eléctrica del equipo y el tipo de material a unir o reparar, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante, respetando las normas de seguridad pertinentes.</p>	B	C	K

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p>3.5 Sueda piezas o conjuntos mecánicos en posición, velocidad y movimientos adecuados para obtener una aplicación uniforme y armónica, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y a las normas de seguridad.</p>	<p>B C K</p>
	<p>3.6 Prepara la superficie a soldar y las condiciones de seguridad individual y colectivas necesarias para poner en funcionamiento el equipo de soldadura y sus accesorios, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante.</p>	<p>B C D</p>
	<p>3.7 Selecciona los elementos adecuados para el trabajo a realizar (antorcha, tungsteno, difusor y boquilla cerámica), considerando las condiciones de calor, resistencia y medidas del material que se soldará, y las indicaciones del manual del fabricante, respetando las normas de seguridad y protección al medio ambiente.</p>	<p>B C K</p>
<p>4. Une y repara piezas o conjuntos mecánicos, utilizando soldadura con arco eléctrico bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG), respetando la normativa de seguridad y ambiental vigente.</p>	<p>4.1 Calibra el equipo de soldadura en concordancia con el tipo de material de aporte y sus espesores, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante.</p>	<p>B C</p>
	<p>4.2 Regula la presión y flujo del gas, considerando la intensidad eléctrica del equipo, el tipo de material a unir o reparar, las indicaciones del manual del fabricante, el respeto a las normas de seguridad y protección al medioambiente.</p>	<p>B C</p>
	<p>4.3 Sueda piezas o conjuntos mecánicos en posición, velocidad y movimientos adecuados para obtener una aplicación uniforme y armónica, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y a las normas de seguridad.</p>	<p>B C</p>

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Soldadura industrial
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Preparar equipo de oxicorte
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Corta y suelda materiales ferrosos, utilizando oxiacetileno, respetando las normas de calidad, de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.	1.1 Selecciona y prepara los elementos y materiales necesarios para utilizar correctamente el equipo de corte y soldadura con oxígeno, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y a las normas de higiene, seguridad industrial y medioambiental.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Introduce la actividad con la presentación de un video que muestra la funcionalidad del oxiacetileno en la cortadura y soldadura de materiales ferrosos.
- › Induce la participación de sus estudiantes por medio de preguntas indagatorias.
- › Motiva y crea un ambiente de participación, en el cual resuelve dudas y entrega indicaciones sobre la correcta preparación del equipo de oxicorte y las medidas de seguridad personal e industrial.

Estudiantes:

- › Observan el video que muestra el o la docente y toman apuntes.
- › Participan de la conversación guiada por el o la docente.

Recursos:

- › Multimedia.
- › Equipo de oxiacetilénico.
- › Planos.
- › Catálogos y especificaciones técnicas.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En el taller, realiza una demostración guiada del proceso de preparación de un equipo de oxicorte, en la que da a conocer las partes y sus funciones y ensambla el equipo por completo. Menciona las características específicas que son relevantes de conocer y que se pueden presentar en su manual de fabricación. › Organiza al curso en parejas, las que deben realizar el trabajo demostrado: montaje de equipo oxicorte. › Monitorea la realización de la tarea de cada pareja, corrigiendo si es necesario y retroalimentando el desempeño de sus estudiantes a partir de una pauta de cotejo. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Observan la demostración del proceso de preparación de un equipo de oxicorte. › En parejas montan un equipo de oxicorte.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En un plenario, con apoyo de una pauta de cotejo, corrige los errores y retroalimenta a sus estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Participan del plenario organizado por el o la docente.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Soldadura industrial
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Corta con equipo de oxicorte
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Corta y suelda materiales ferrosos, utilizando oxiacetileno, respetando las normas de calidad, de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.	1.4 Ejecuta trabajo de corte y soldadura con precisión y prolijidad, utilizando los implementos de seguridad apropiados y el manual de funcionamiento del fabricante.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Inicia la actividad con la presentación de un video que muestra el proceso de corte con un equipo oxicorte y las medidas preventivas que se deben tomar para evitar accidentes.
- › Prepara el equipo para cortar, verifica que la boquilla sea la adecuada y que las presiones sean las especificadas por el fabricante del soplete, considerando el espesor de la plancha a cortar.

Estudiantes:

- › Observan el video que muestra el o la docente y toman apuntes.
- › Observa el procedimiento que lleva a cabo el o la docente.

Recursos:

- › Multimedia.
- › Equipo de oxiacetilénico.
- › Planos.
- › Catálogos y especificaciones técnicas.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En el taller, realiza una demostración sobre cómo preparar un equipo de oxicorte, señalando la importancia de escoger una boquilla adecuada. › Explica las medidas de seguridad que se toman antes de iniciar el trabajo de corte: destaca la importancia de no lubricar los hilos de los manómetros ni tomarlos con las manos engrasadas, y de la distancia que se debe mantener respecto al mesón de trabajo, entre otras recomendaciones. › Explica cómo regular las presiones del oxígeno y del acetileno a partir de la observación de su flama. › Ejecuta el proceso de corte a plancha del material ferroso. › Organiza al curso en parejas, las que deben llevar a cabo el trabajo demostrado. › Monitorea la realización de la tarea de cada pareja, corrigiendo si es necesario y retroalimentando el desempeño de sus estudiantes a partir de una pauta de cotejo. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Observan la demostración efectuada por el o la docente y formulan preguntas en caso de dudas. › En parejas llevan a cabo el trabajo demostrado.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En un plenario, con apoyo de una pauta de cotejo, corrige los errores y retroalimenta a sus estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Participan del plenario organizado por el o la docente.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Soldadura industrial	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>1. Corta y suelda materiales ferrosos, utilizando oxiacetileno, respetando las normas de calidad, de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p>1.1 Selecciona y prepara los elementos y materiales necesarios para utilizar correctamente el equipo de corte y soldadura con oxígeno, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y a las normas de higiene, seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>K Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS																							
<p>Actividad de evaluación:</p> <p>Ejercicio práctico de instalación de equipos de corte por oxiacetileno y regulación de las presiones de trabajo según el espesor de la plancha a dimensionar, aplicando las normas de seguridad para prevenir accidentes.</p>	<p>Pauta de cotejo:</p> <table border="1" data-bbox="808 1272 1414 1709"> <thead> <tr> <th data-bbox="808 1272 1312 1356">INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS</th> <th data-bbox="1312 1272 1365 1356">SÍ</th> <th data-bbox="1365 1272 1414 1356">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="808 1356 1312 1402">Reconoce las partes de un equipo de oxicorte.</td> <td data-bbox="1312 1356 1365 1402"></td> <td data-bbox="1365 1356 1414 1402"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="808 1402 1312 1482">Ensambla y ajusta el equipo de oxiacetileno para corte.</td> <td data-bbox="1312 1402 1365 1482"></td> <td data-bbox="1365 1402 1414 1482"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="808 1482 1312 1528">Regula las presiones de trabajo en los equipos.</td> <td data-bbox="1312 1482 1365 1528"></td> <td data-bbox="1365 1482 1414 1528"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="808 1528 1312 1575">Utiliza el equipo de seguridad personal adecuado.</td> <td data-bbox="1312 1528 1365 1575"></td> <td data-bbox="1365 1528 1414 1575"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="808 1575 1312 1621">Manifiesta respeto por las normas de seguridad.</td> <td data-bbox="1312 1575 1365 1621"></td> <td data-bbox="1365 1575 1414 1621"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="808 1621 1312 1709">Prepara el área de trabajo y los insumos necesarios para cortar piezas.</td> <td data-bbox="1312 1621 1365 1709"></td> <td data-bbox="1365 1621 1414 1709"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Observaciones:</p>			INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS	SÍ	NO	Reconoce las partes de un equipo de oxicorte.			Ensambla y ajusta el equipo de oxiacetileno para corte.			Regula las presiones de trabajo en los equipos.			Utiliza el equipo de seguridad personal adecuado.			Manifiesta respeto por las normas de seguridad.			Prepara el área de trabajo y los insumos necesarios para cortar piezas.		
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS	SÍ	NO																						
Reconoce las partes de un equipo de oxicorte.																								
Ensambla y ajusta el equipo de oxiacetileno para corte.																								
Regula las presiones de trabajo en los equipos.																								
Utiliza el equipo de seguridad personal adecuado.																								
Manifiesta respeto por las normas de seguridad.																								
Prepara el área de trabajo y los insumos necesarios para cortar piezas.																								

BIBLIOGRAFÍA

American Welding Society. (2011). *Welding Handbook; Materials and Applications, part 1*. Miami: American Welding Society.

Cueto, J. (2005). *Manual de soldadura MIG-MAG: Hilo continuo*. Barcelona: Ceysa.

Giachino, W. y Weeks, W. (1996). *Técnica y práctica de la soldadura*. Barcelona: Reverté.

Horwitz, H. y García, R. (1997). *Soldadura: Aplicaciones y práctica*. Ciudad de México: Alfaomega.

Indura. (2005). *Manual de sistemas y materiales de soldadura*. Santiago de Chile: Indura.

Jeffus, L. y Piquer, J. (2009). *Soldadura: Principios y aplicaciones (tomo 1)*. Madrid: Paraninfo.

Koellhoffer, L., Manz, F., Hornberger, G. y Prado, O. (2005). *Manual de soldadura*. Ciudad de México: Limusa.

Maier, O. (1996). *Trabajos en metal*. Barcelona: Ceac.

Muñoz, R. J. (2006). *Soldadura oxiacetilénica*. Buenos Aires: Monografías.

Valle, F. A. (2004). *Riesgos en operaciones de soldadura*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Sitios web recomendados

Indura: Grupo Air Products.
www.indura.cl

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).