

6. Armado y montaje en construcciones metálicas

INTRODUCCIÓN

Este módulo de 228 horas es de carácter eminentemente práctico y en él se busca que las y los estudiantes desarrollen los conocimientos y competencias relativas al armado y montaje industrial de estructuras metálicas, que es una de las áreas más importantes del perfil de egreso de la especialidad.

Así, se espera que sean capaces de planificar las actividades para armar y montar una estructura metálica, lo que implica elaborar una lista de piezas y partes para armar y montar de forma secuencial y las herramientas, maquinarias y equipos que se usarán; confeccionar guías con los procedimientos necesarios para armar y montar las piezas y partes, considerando las indicaciones de los planos, las especificaciones técnicas del proyecto, las condiciones y características del lugar en que se trabajará y el equipamiento disponible; realizar un esquema de la distribución en planta del lugar en el que se llevará a cabo el trabajo, señalando los espacios de acopio, armado y montaje, respetando las normas vigentes de prevención de riesgos, de higiene, de seguridad y medioambientales.

Además, se pretende que logren verificar que el lugar de trabajo esté correctamente acondicionado, y las herramientas, los equipos y los elementos metálicos correspondan a las especificaciones técnicas del proyecto, cumplan con las normas vigentes, y estén ubicados en los lugares de acopio adecuados y regulados para funcionar bien. Asimismo, se busca que sean capaces de trazar la estructura que se va a armar y montar, alineando y nivelando los elementos y subconjuntos, además de seleccionar elementos de fijación para rigidizar dicha estructura. Ambas acciones se deben llevar a cabo de acuerdo a la planificación, los planos y las especificaciones técnicas, y usando las herramientas, las maquinarias y los equipos adecuados y los respectivos elementos de protección personal. Por último, se espera que puedan comprobar que el trabajo efectuado corresponda a los planos y las especificaciones técnicas, y elaborar un informe técnico sobre el proceso de armado y montaje de la estructura metálica, en el que señalen los problemas detectados, sus causas y las soluciones aplicadas.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 6 · ARMADO Y MONTAJE EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS		228 HORAS	CUARTO MEDIO	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES DE LA ESPECIALIDAD				
<p>OA 5 Armar y montar, en obra o taller, elementos, subconjuntos y estructuras de construcciones metálicas livianas para instalaciones industriales, tales como galpones, edificios, entre otros, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.</p>				
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<p>1. Programa con apoyo de las TIC actividades de armado y montaje de una estructura metálica (a través de cartas Gantt, protocolos de armado y montaje, protocolos de seguridad y medioambientales) y establece los plazos de tiempo para el proceso, de acuerdo a los planos, las especificaciones técnicas del proyecto y los estándares de calidad.</p>	<p>1.1 Elabora una lista digital detallada de todas las piezas y partes para armar y montar. Programa en una carta Gantt la forma secuencial de armado y montaje, de acuerdo a las características del lugar, el equipamiento disponible, la simbología de los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	B	C	H
	<p>1.2 Dibuja un esquema, en forma detallada, clara y precisa, con la distribución en planta del lugar en el que se trabajará, según los formatos establecidos y los protocolos de armado, montaje, seguridad y medioambiente. En el esquema también señala los espacios de acopio, armado y montaje, además de las herramientas, maquinarias y equipos necesarios, de acuerdo a las normas vigentes de prevención de riesgos, de higiene, de seguridad y cuidado del medioambiente.</p>	B	C	I

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
2.	Revisa que el lugar de trabajo, las máquinas, las herramientas, los equipos y los elementos metálicos cumplan con las normas de seguridad y se encuentren de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.	2.1 Selecciona y revisa las herramientas, las máquinas y los equipos más adecuados, según las características del material, la calidad requerida, las especificaciones técnicas y las normas de seguridad.	B	K
		2.2 Verifica que todas las piezas y partes señaladas en la lista se encuentren en el lugar de acopio de materiales, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto, y elaboran un informe digital al respecto.	B	H
		2.3 Evalúa que el lugar de trabajo cumpla con las normas de higiene y de seguridad, y emiten un informe digital al respecto.	K	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
3.	Ejecuta las actividades de armado y montaje, en obra o taller, de elementos, subconjuntos de partes y piezas y estructuras metálicas livianas, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto, utilizando eficientemente los insumos, utilizando eficientemente el tiempo y aplicando las normas de seguridad.	3.1 Realiza el trazado de la estructura a armar y montar en terreno, dejando los elementos y subconjuntos alineados y nivelados, de acuerdo a los planos, las especificaciones técnicas del proyecto, los estándares de calidad, cumpliendo las normas de seguridad, utilizando eficientemente los insumos y cumpliendo con los tiempos.	B C I K
		3.2 Selecciona adecuadamente todos los elementos de fijación para rigidizar la estructura a armar y montar, de acuerdo a la planificación, los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.	B C
		3.3 Arma y monta todos los elementos y subconjuntos de elementos de acuerdo a la planificación de trazado, armado y montaje, cumpliendo con los tiempos establecidos, basándose en los planos y especificaciones técnicas, utilizando el equipo, las herramientas y maquinarias adecuadas, y usando el equipo de protección personal según las normas de seguridad.	B C K
		3.4 Verifica que todas las partes y piezas y todos los elementos y subconjuntos de elementos se encuentren alineados y nivelados, y que correspondan a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.	B C
		3.5 Elabora un informe digital del proceso de armado y montaje de la estructura metálica según el proyecto, en el que especifica las causas y soluciones de los problemas surgidos en la ejecución, de acuerdo a la planificación, los planos, las especificaciones técnicas del proyecto y las normas vigentes.	B C H

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Armado y montaje en construcciones metálicas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Secuencia de armado y montaje
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Programa con apoyo de las TIC actividades de armado y montaje de una estructura metálica (a través de cartas Gantt, protocolos de armado y montaje, protocolos de seguridad y medioambientales) y establece los plazos de tiempo para el proceso, de acuerdo a los planos, las especificaciones técnicas del proyecto y los estándares de calidad.	1.1 Elabora una lista digital detallada de todas las piezas y partes para armar y montar. Programa en una carta Gantt la forma secuencial de armado y montaje, de acuerdo a las características del lugar, el equipamiento disponible, la simbología de los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Texto guía

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:

- › Prepara una guía con las partes y piezas para armar y montar que indican los diferentes planos, sin entregar sus nombres ni números de piezas, para que las y los estudiantes puedan aplicar sus aprendizajes previos o experiencias personales.
- › Incluye en esta guía, además, las normas de seguridad en el uso de las máquinas y el impacto ambiental que se puede ocasionar.
- › Crea un set de las partes y piezas incluidas en los planos.
- › Prepara un set de máquinas y equipos utilizados en armado y montaje.
- › Dispone de una planilla digital en la que se señalan el nombre o número de pieza, las dimensiones, cantidades, el tipo de material y la secuencia de armado y montaje según el plano.
- › Prepara una guía de páginas web en las que sus estudiantes pueden investigar las simbologías e indicaciones que entrega cada símbolo que aparecen en los planos, y las máquinas a usar en armado y montaje.

Recursos:

- › Papel.
- › Taller.
- › Set de planos.
- › Set de máquinas.
- › Materiales de partes y piezas.
- › Sala de computación.



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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entrega las instrucciones para trabajar la guía. › Da instrucciones para ingresar al taller y sobre la forma de realizar la simulación de manipulación de las máquinas usadas en armado y montaje. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En parejas, leen y contestan las preguntas de la guía, indican el nombre o número de pieza, las dimensiones y la cantidad, basándose en sus aprendizajes previos. › Visitan el taller y manipulan materiales de partes y piezas, realizan una simulación del uso de las máquinas y equipos que se utilizan en armado y montaje, analizan los materiales. › Asisten al laboratorio de computación e ingresan a las páginas web sugeridas para investigar sobre los símbolos que aparecen en los planos y sobre los materiales y las máquinas que se utilizan en el armado y montaje según los materiales. › Ingresan en la planilla digital los antecedentes solicitados, como el número de piezas o nombres, la cantidad de piezas, las dimensiones, el tipo de material y la secuencia de armado y montaje.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Asisten al taller y llevan a cabo un ejercicio de simulación con una máquina y un equipo, de acuerdo a la investigación realizada en armado y montaje. › Señalan las cantidades de piezas, las dimensiones y el tipo de material, según cada plano entregado y su secuencia de armado y montaje. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Hace hincapié en la relevancia de determinar con rigurosidad las cantidades de piezas, las dimensiones y el tipo de material, según el plano y su secuencia lógica de armado y montaje. › Responde las preguntas o inquietudes que pueden tener sus estudiantes.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Armado y montaje en construcciones metálicas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Selección y revisión de máquinas, equipos y herramientas para armado y montaje de elementos metálicos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Revisa que el lugar de trabajo, las máquinas, las herramientas, los equipos y los elementos metálicos cumplan con las normas de seguridad y se encuentren de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p>2.1 Selecciona y revisa las herramientas, las máquinas y los equipos más adecuados, según las características del material, la calidad requerida, las especificaciones técnicas y las normas de seguridad.</p>
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:	
<p>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Prepara una presentación digital o un video en el que se muestre el armado y montaje de elementos metálicos. › Define los aprendizajes previos que requieren sus estudiantes para desarrollar la actividad. › Dispone el taller con máquinas, equipos, herramientas, instrumentos de medición, elementos de protección personal, planos, catálogos, especificaciones técnicas y elementos metálicos para armar y montar (planchas y perfiles metálicos de diferentes espesores). <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador. › Proyector. › Equipos. › Herramientas. › Mesón de trabajo. › Diferentes espesores de planchas y perfiles metálicos. › Planos, catálogos y especificaciones técnicas. › Video.

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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Expone con apoyo de una presentación digital o video y, posteriormente, formula preguntas para rescatar aprendizajes previos o experiencias personales de sus estudiantes. › Corrige y retroalimenta la información entregada por sus estudiantes, particularmente con respecto a las normas de seguridad en el manejo de las máquinas, los equipos y las herramientas para el armado y montaje. › Realiza una demostración, paso a paso, de la selección y revisión de las máquinas, los equipos y las herramientas para el armado y montaje de elementos metálicos (planchas y perfiles de diferentes espesores), según las indicaciones de los planos, las especificaciones técnicas y los catálogos. › Corrige en forma inmediata a sus estudiantes si detecta algún error en la selección y revisión de las máquinas, los equipos y las herramientas para el armado y montaje. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Observan el video y anotan las ideas principales de este. › Responden las preguntas relacionadas con sus aprendizajes previos y toman nota de los conceptos que deben manejar, las actitudes que deben adoptar y las normas de prevención de riesgos que deben considerar. › Prestan atención a las demostraciones de su docente y formulan preguntas de inmediato a las dudas que se les presenten. Registran las respuestas recibidas. › Con los planos de armado y montaje, las especificaciones técnicas y los catálogos en mano, seleccionan y revisan máquinas, equipos y herramientas para el armado y montaje. › Explican y argumentan el proceso que siguieron para seleccionar y revisar las máquinas, los equipos y las herramientas para el armado y montaje. › Reciben un nuevo plano y especificación técnica, lo revisan y repiten el proceso de selección y revisión de las máquinas, los equipos y las herramientas para el armado y montaje.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Solicita a sus estudiantes que presenten un informe escrito en el que expliquen y argumenten el proceso de selección y revisión de las máquinas, los equipos y las herramientas para el armado y montaje, además de señalar las medidas de seguridad aplicadas. › Corrige los errores y destaca los aciertos de sus estudiantes.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Armado y montaje en construcciones metálicas	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>2. Revisa que el lugar de trabajo, las máquinas, las herramientas, los equipos y los elementos metálicos cumplan con las normas de seguridad y se encuentren de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p>2.1 Selecciona y revisa las herramientas, las máquinas y los equipos más adecuados, según las características del material, la calidad requerida, las especificaciones técnicas y las normas de seguridad.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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>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>Ejercicio práctico de selección y revisión de las máquinas, los equipos y las herramientas para el armado y montaje. Las y los estudiantes aplican las normas de seguridad, y la información del catálogo, de los planos, de las especificaciones técnicas y explican el proceso realizado de forma oral y escrita.</p>	<p>Escala de valor o apreciación sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Aplicación de normas de seguridad. › Aplicación de normas ambientales. › Comunicación clara en forma verbal y escrita. › Trabajo prolijo. › Cumplimiento de los plazos establecidos. › Aplicación de la información. › Uso adecuado de las máquinas, los equipos y las herramientas. › Respeto por las normas de comportamiento. › Selección de las herramientas, las máquinas y los equipos. › Puesta a punto de las herramientas, las máquinas y los equipos. › Uso racional de los insumos y de la energía.

Escala de apreciación

INDICADORES	CONCEPTOS			
	MUY BIEN	BIEN	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Aplicación de normas de seguridad.				
Aplicación de normas ambientales.				
Comunicación clara en forma verbal y escrita.				
Trabajo prolijo.				
Cumplimiento de los plazos establecidos.				
Aplicación de la información.				
Uso adecuado de las máquinas, los equipos y las herramientas.				
Respeto por las normas de comportamiento.				
Selección de las herramientas, las máquinas y los equipos.				
Puesta a punto de las herramientas, las máquinas y los equipos.				
Uso racional de los insumos y de la energía.				

BIBLIOGRAFÍA

Dibujo técnico

Instituto Nacional de Normalización. (1993). *NCh 2204 Of. 1993 ISO 1660. Dibujo técnico: perfiles: dimensionamiento y tolerancias.* Santiago de Chile: Autor.

Ensidesa. (1990). *Bases de cálculo: dimensionamiento de elementos estructurales.* Madrid: Ensidesa.

Escudero, F. (2002). *Análisis de la metodología y estrategia de presentación de reclamos en el montaje industrial chileno.* (Tesis Magister en Ciencias de la Ingeniería). Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.

Instituto Nacional de Normalización. (1993). *NCh 2219 Of. 1993 ISO 5261: Dibujo técnico para estructuras metálicas.* Santiago de Chile: Autor.

Instituto Nacional de Normalización. (1997). *NCh 2379/1 Of. 1997 ISO 4157-1: Dibujos técnicos. Soldaduras. Representación simbólica en dibujos.* Santiago de Chile: Autor.

Instituto Mexicano de la Construcción en Acero. (2002). *Manual de construcción en acero-DEP: diseño por esfuerzos permisibles.* México: Limusa-Noriega, IMCA.

Estructuras metálicas

Monfort, J. (2011). *Estructuras metálicas para edificación: adaptado al CTE.* Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Pellicer, D. (2002). *Construcción de estructuras metálicas.* Madrid: Bellisco.

Urbán, P. (2010). *Construcción de estructuras metálicas.* Alicante: Club Universitario.

Metrología

Instituto Nacional de Normalización. (2010). *NCh 2450 Of. 2010 ISO/IEC Guide 99:2007. Vocabulario internacional de metrología: conceptos fundamentales y generales.* Santiago de Chile: Autor.

Seguridad industrial

Mancera, M. (2012). *Seguridad e higiene industrial*. Bogotá: Alfaomega colombiana.

Seguridad industrial y medioambiente

Instituto Nacional de Normalización. (2013). *NCh ISO 31010 Of. 2013. Gestión de riesgos: técnicas de evaluación de riesgos*. Santiago de Chile: Autor.

Horwitz, H. (2007). *Soldadura: Aplicaciones y práctica*. Ciudad de México: Alfaomega.

Pender, A. (1999). *Soldadura (3ª ed.)*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Sitios web recomendados

Asociación Chilena de Seguridad. (2014). *Seguridad Industrial*. Recuperado de <http://www.achs.cl/porta/Paginas/Home.aspx>

CAP. (2014). *Procesamiento de Acero*. Recuperado de: <http://www.cap.cl>

INDURA. (2014). *Catálogo de Máquinas y herramientas*. Recuperado de <http://www.indura.cl>

ACAR SA. (2014). *Catálogo de Equipos y Servicios*. Recuperado de <http://www.acar.cl/site/PDF/CatalogofinalACAR.pdf>

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