

# 7. Protección de estructuras y tratamientos de residuos

## INTRODUCCIÓN

En este módulo de 190 horas se busca que los y las estudiantes aprendan a conocer y seleccionar diferentes productos para tratar y proteger las superficies de estructuras metálicas contra agentes contaminantes y evitar la contaminación del medioambiente.

Así, se espera que sean capaces de planificar las actividades de tratamiento de protección de una estructura metálica de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto y las normas vigentes; elaborar una lista secuencial de los elementos de la estructura que hay que preparar, de acuerdo al tratamiento de protección y terminación; calcular la cantidad de material que se debe usar para limpiar; preparar la superficie que hay que tratar; y determinar qué herramientas y equipos se deben usar en la preparación, tratamiento y terminación de la superficie de la estructura metálica. Además, se pretende que logren delimitar la zona en que se efectuará el trabajo; preparar las materias primas para el proceso abrasivo de limpieza superficial, tratamiento y terminación de acuerdo a las instrucciones de catálogos, la orden de trabajo y las especificaciones técnicas del proyecto; verificar que las herramientas y los equipos que se van a usar sean los adecuados y funcionen bien;

preparar las máquinas y los equipos específicos para el arenado, el granallado y el decapado; y proteger las áreas y superficies de diversos elementos antes de aplicar los solventes, los anticorrosivos y las pinturas. También se busca que sean capaces de limpiar las superficies metálicas con el equipamiento adecuado y de aplicar los distintos materiales para proteger y efectuar la terminación de la estructura metálica de acuerdo a las mezclas de pinturas y los tiempos de secado, utilizando las máquinas, los equipos y las herramientas apropiadas. Asimismo, se espera que puedan elaborar un informe de las tareas realizadas, en el que además señalen los problemas detectados y las soluciones aplicadas.

Adicionalmente, se pretende que logren identificar cuáles de los materiales empleados son peligrosos para la salud y el medioambiente, decidir en qué lugar acopiarlos, elaborar un plan de manejo de residuos químicos y desechos de los trabajos efectuados, y verificar que su transporte cumpla con la normativa vigente y las medidas de seguridad y de prevención de riesgos. Por último, se busca que sean capaces de redactar un informe técnico del tratamiento y del transporte de dichos residuos y desechos.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 7 · PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS Y TRATAMIENTOS DE RESIDUOS		190 HORAS	CUARTO MEDIO		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES DE LA ESPECIALIDAD					
<p><b>OA 7</b> Ejecutar tratamientos de protección de elementos de construcciones metálicas, mediante anticorrosivos, pinturas y otros, utilizando materiales, herramientas y equipos apropiados y respetando las normas de higiene, seguridad industrial y medioambiente.</p> <p><b>OA 8</b> Realizar el tratamiento de residuos y desechos de las construcciones metálicas, aplicando técnicas compatibles con el cuidado del medioambiente.</p>					
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS			
<p><b>1.</b> Programa en forma digital las actividades de tratamiento de protección de una estructura metálica, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y las normas medioambientales y de seguridad vigentes.</p>	<p><b>1.1</b> Elabora una lista digital, detallada y secuencial de los elementos de la estructura a preparar, de acuerdo al tratamiento de protección y terminación señalado en las especificaciones técnicas del proyecto y las normas de prevención de riesgos y medioambientales.</p>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
	<p><b>1.2</b> Cubica la cantidad de material a utilizar en la limpieza y preparación de la superficie y en el tratamiento de protección y terminación, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<b>B</b>	<b>C</b>		
	<p><b>1.3</b> Selecciona todas las herramientas y todos los equipos a utilizar en la preparación, el tratamiento y la terminación de la superficie de la estructura metálica, según la orden de trabajo, las especificaciones técnicas del proyecto y las normas de seguridad y medioambientales.</p>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>I</b>	<b>K</b>

7.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Prepara el lugar de trabajo y verifica que los insumos, las herramientas y los equipos a utilizar cumplan con los requisitos correspondientes, según las especificaciones del proyecto, las normas medioambientales y de seguridad vigentes.</p>	<p><b>2.1</b> Bosqueja, en formato digital, la delimitación de las zonas de trabajo para la preparación y el tratamiento de la estructura metálica, de acuerdo a las normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b></p> <p><b>H</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>2.2</b> Prepara y calcula las materias primas para el proceso abrasivo de limpieza superficial, tratamiento y terminación, de acuerdo a las instrucciones de los catálogos, la orden de trabajo y las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b></p>
	<p><b>2.3</b> Verifica que las herramientas, los equipos y las máquinas a utilizar en la preparación, el tratamiento y la terminación de la superficie de la estructura metálica cumplan con las indicaciones establecidas en el manual del fabricante y las normas de seguridad y de calidad.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>3.</b> Aplica técnicas de limpieza y protección de superficies de estructuras metálicas, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y las normas de seguridad medioambientales y de calidad vigentes.</p>	<p><b>3.1</b> Prepara las máquinas, los equipos, las herramientas y los elementos de protección personal pertinentes para el arenado, granallado y decapado, de acuerdo a la información investigada, las recomendaciones del fabricante, los catálogos, las especificaciones técnicas y las normas de calidad y seguridad vigentes.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>H</b></p>
	<p><b>3.2</b> Protege las áreas y superficies de estructuras metálicas aplicando solventes, anticorrosivos y pinturas, y utilizando implementos de protección personal y del entorno, de acuerdo a las normas medioambientales y de seguridad.</p>	<p><b>B</b>      <b>I</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>3.3</b> Limpia las superficies metálicas utilizando eficientemente los insumos, las herramientas, las máquinas y los equipos adecuados, según las pautas de trabajo y las normas de seguridad, medioambientales y de calidad.</p>	<p><b>B</b>      <b>I</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>3.4</b> Aplica distintos materiales utilizando eficientemente los insumos, las máquinas, los equipos y las herramientas para la protección y terminación de la estructura metálica, según las mezclas de pinturas y el tiempo de secado, de acuerdo a la orden de trabajo, las especificaciones técnicas del proyecto, las normas medioambientales y de seguridad vigentes.</p>	<p><b>B</b>      <b>I</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>3.5</b> Realiza la mantención de las máquinas, las herramientas y los equipos utilizados según los procedimientos establecidos en el manual del fabricante, respetando las normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>I</b> <b>K</b></p>
	<p><b>3.6</b> Elabora un informe en el formato establecido, del proceso de preparación, tratamiento y terminación de las superficies de la estructura metálica, en el que señala las causas y soluciones de todos los problemas encontrados.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>H</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>4.</b> Programa en formato digital todas las actividades de tratamiento de residuos y desechos de las construcciones metálicas, de acuerdo a las normas medioambientales vigentes.</p>	<p><b>4.1</b> Determina los materiales peligrosos para la salud y para el medioambiente, utilizados en los trabajos de corte, soldadura, preparación, protección y terminación de la superficie de elementos estructurales, y elabora un informe en formato digital al respecto, a partir de las normas de seguridad y medioambiente.</p>	<p><b>H</b>      <b>I</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>4.2</b> Selecciona el lugar y el procedimiento de acopio más apropiado para los materiales peligrosos para la salud y el medioambiente, de acuerdo a las normas medioambientales y de seguridad.</p>	<p><b>I</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>4.3</b> Elabora en formato digital un plan de manejo de residuos químicos de acuerdo a las normas de seguridad y medioambientales vigentes.</p>	<p><b>H</b>      <b>I</b>      <b>K</b></p>
<p><b>5.</b> Ejecuta cuidadosamente el tratamiento de residuos y desechos de construcciones metálicas, aplicando técnicas compatibles con el cuidado del medioambiente y previniendo situaciones de riesgo.</p>	<p><b>5.1</b> Ejecuta el plan de manejo de residuos químicos y desechos de trabajos en construcciones metálicas de acuerdo a las normas medioambientales y de seguridad vigentes.</p>	<p><b>C</b>      <b>I</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>5.2</b> Revisa que el transporte de los residuos y desechos de trabajos en construcciones metálicas cumplan con la normativa vigente de calidad y de medioambiente.</p>	<p><b>C</b>      <b>I</b></p>
	<p><b>5.3</b> Dispone la ubicación de los residuos y desechos de acuerdo a los procedimientos establecidos en el plan de manejo.</p>	<p><b>B</b>      <b>I</b></p>
	<p><b>5.4</b> Elabora un informe digital del tratamiento y transporte de residuos y desechos de acuerdo a las normas medioambientales y de seguridad vigentes.</p>	<p><b>H</b>      <b>I</b>      <b>K</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Protección de estructuras y tratamientos de residuos</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Secuencia de preparación y aplicación de elementos de protección
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	5 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>1.</b> Programa en forma digital las actividades de tratamiento de protección de una estructura metálica, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y las normas medioambientales y de seguridad vigentes.	1.1 Elabora una lista digital, detallada y secuencial de los elementos de la estructura a preparar, de acuerdo al tratamiento de protección y terminación señalado en las especificaciones técnicas del proyecto y las normas de prevención de riesgos y medioambientales.
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 los tipos de tratamientos de limpieza y protección de materiales sin entregar sus nombres, para que las y los estudiantes puedan rescatar sus aprendizajes previos o experiencias personales.
- › Alista un set de elementos para aplicarles tratamientos de limpieza y protección en el taller.
- › Prepara un set de máquinas y equipos utilizados en limpieza y protección en el taller.
- › Crea una planilla digital en la que se indican los elementos de los planos que serán tratados de acuerdo a su secuencia de limpieza y protección.

##### Recursos:

- › Papel.
- › Taller.
- › Set de planos.
- › Set de máquinas de limpieza.
- › Materiales de protección de los elementos del plano.



7.

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

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Entrega las instrucciones para trabajar la guía.</li><li>› Da las instrucciones para trabajar en el taller.</li><li>› Da las instrucciones para trabajar en la sala de computación.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› En parejas, leen y contestan las preguntas de la guía, e indican el nombre de los tipos de tratamientos de limpieza y protección de materiales usados en los elementos de cada plano, basándose en sus experiencias personales.</li><li>› Visitan el taller y manipulan materiales de protección. Realizan una simulación del uso de las máquinas y equipos que se utilizan en la limpieza y protección de elementos.</li><li>› 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, las máquinas y los equipos que se utilizan en la limpieza y protección de los elementos metálicos.</li><li>› Ingresan en la planilla digital los antecedentes solicitados, como la secuencia de limpieza, el tipo de máquina de limpieza y los materiales de protección.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Asisten al taller y llevan a cabo un ejercicio práctico de simulación con una máquina y un equipo, de acuerdo a la investigación realizada en limpieza y aplicación de material protección.</li><li>› Señalan las máquinas a utilizar en la limpieza según los materiales que indican los planos y la aplicación del material de protección.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Comenta la importancia de realizar una limpieza y aplicación de elementos de protección periódica a las máquinas y herramientas, resaltando el aumento en su vida útil y la prevención de accidentes laborales.</li><li>› Responde las preguntas o inquietudes que pueden tener sus estudiantes.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Protección de estructuras y tratamientos de residuos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Delimitación de zona de trabajo
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	5 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Prepara el lugar de trabajo y verifica que los insumos, las herramientas y los equipos a utilizar cumplan con los requisitos correspondientes, según las especificaciones del proyecto, las normas medioambientales y de seguridad vigentes.</p>	<p>2.1 Bosqueja, en formato digital, la delimitación de las zonas de trabajo para la preparación y el tratamiento de la estructura metálica, de acuerdo a las normas de seguridad y medioambientales.</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:

#### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

##### Docente:

- › Prepara una presentación digital o video en el que se muestra cómo se delimita una zona de trabajo para la preparación y el tratamiento de la estructura metálica.
- › Define los aprendizajes previos que requieren sus estudiantes para desarrollar la actividad.
- › Alista el taller con máquinas, equipos, herramientas, instrumentos de medición, huincha de medir y para medir espesor de pintura, elementos de protección personal, planos, catálogos, especificaciones técnicas, elementos metálicos para el tratamiento de limpieza y recubrimiento (planchas y perfiles metálicos) y materiales para la delimitación según las normas de seguridad y medioambientales.

##### Recursos:

- › Multimedia.
- › Equipos.
- › Herramientas.
- › Instrumentos de medición.
- › Mesón de trabajo.
- › Planchas y perfiles metálicos.
- › Planos, catálogos y especificaciones técnicas.
- › Biombos.
- › Planchas de OCB o planchas de cholguán para delimitar la zona de trabajo.





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

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Expone la presentación digital o video preparado y, posteriormente, formula preguntas para rescatar aprendizajes previos o experiencias personales de sus estudiantes.</li><li>› Corrige y retroalimenta la información entregada por estudiantes, particularmente con respecto a las normas de seguridad en la preparación y protección de los elementos metálicos.</li><li>› Realiza una demostración, paso a paso, del proceso de delimitación de la zona de trabajo, en la que pone especial énfasis en la consideración de las normas de seguridad y medioambientales indicadas en los planos, en las especificaciones técnicas y los catálogos.</li><li>› Corrige en forma inmediata a sus estudiantes si detecta algún error en el proceso de delimitación para la preparación de limpieza y recubrimiento de los elementos metálicos.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Observan el video y anotan las ideas principales de este.</li><li>› 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 y medioambientales que deben considerar.</li><li>› Prestan atención a las demostraciones de su docente y formulan preguntas de inmediato a las dudas que se les presenten. Registran las respuestas recibidas.</li><li>› Con los planos de despiece de los elementos metálicos en mano, delimitan la zona de trabajo, teniendo en cuenta las normas de seguridad y medioambientales y el tipo de equipo a usar.</li><li>› Explican y argumentan el proceso que siguieron para delimitar la zona de trabajo.</li><li>› Repiten el proceso de delimitación con diferentes elementos metálicos hasta que no cometen errores.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Solicita a sus estudiantes que presenten un informe escrito en el que expliquen y argumenten el proceso de delimitación de la zona de preparación y de recubierta de los elementos metálicos, además de señalar las medidas de seguridad y medioambientales aplicadas.</li><li>› Corrige los errores y destaca los aciertos de sus estudiantes.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Protección de estructuras y tratamientos de residuos	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>2.</b> Prepara el lugar de trabajo y verifica que los insumos, las herramientas y los equipos a utilizar cumplan con los requisitos correspondientes, según las especificaciones del proyecto, las normas medioambientales y de seguridad vigentes.</p>	<p><b>2.1</b> Bosqueja, en formato digital, la delimitación de las zonas de trabajo para la preparación y el tratamiento de la estructura metálica, de acuerdo a las normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p><b>A</b> 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>B</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><b>K</b> 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> <p><b>I</b> Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p>

7.

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
Ejercicio práctico de delimitación de la zona de trabajo, en el que se deben considerar las normas de seguridad y medioambientales, además del tipo de máquinas, equipos y herramientas a usar. Los y las estudiantes aplican las normas de seguridad, la información de los planos y las especificaciones técnicas y explican el proceso realizado en forma oral y escrita.	<p>Escala de valor o apreciación sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aplicación de normas de seguridad.</li> <li>› Aplicación de normas ambientales.</li> <li>› Comunicación clara en forma verbal y escrita.</li> <li>› Trabajo prolijo.</li> <li>› Cumplimiento de los plazos establecidos.</li> <li>› Aplicación de la información.</li> <li>› Uso adecuado de los instrumentos y las herramientas.</li> <li>› Respeto por las normas de comportamiento.</li> <li>› Aplicación de la secuencia adecuada para el tratamiento de una estructura.</li> <li>› Delimitación de la zona de trabajo.</li> <li>› Uso adecuado de los insumos.</li> </ul>

## 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 los instrumentos y las herramientas.				
Respeto por las normas de comportamiento.				
Aplicación de la secuencia adecuada para el tratamiento de una estructura.				
Delimitación de la zona de trabajo.				
Uso adecuado de los insumos.				

## BIBLIOGRAFÍA

**Alliende, F.** (1996). *Manual de manejo de residuos solidos industriales*. Santiago de Chile: Comisión Nacional del Medio Ambiente.

**Bustamante, M.** (2007). *Interpretación y recomendaciones de la ordenanza general de urbanismo y construcción: protección contra el fuego de estructuras de acero*. Santiago de Chile: Corporación Instituto Chileno del Acero.

**Cifuentes, G.** (2006). *Fundamentos de corrosión y protección de materiales*. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile.

**ENSIDESA.** (1991). *Protección anticorrosiva, fabricación, montaje*. Oviedo: Autor.

**García, J.** (2011). *Tratamientos de residuos* (conforme a la Nueva ley 2/2011) [CD]. Pamplona: DAPP.

**Ortiz, J., Villa, J. y Llamazares de la Punte, E.** (1989). *La seguridad de las estructuras de acero ante el incendio*. Oviedo: ENSIDESA.

### Sitios web recomendados

**Acero Cuello Hijos Ltda.** (2013). *Seguridad Industrial*. Recuperado de: <http://www.acerocuellarehijos.com>.

**Instituto Tecnológico Metalmecánico.** (2014). *Observatorio Tecnológico*. Recuperado de <http://www.aimme.es/informacion/informativo/index.asp?pag=2>.

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