

# 2. Mantenimiento de herramientas

## INTRODUCCIÓN

Este módulo consta de 190 horas pedagógicas y tiene como propósito que los y las estudiantes de tercer medio aprendan los procedimientos para el mantenimiento preventivo de herramientas mecánicas manuales, hidráulicas, neumáticas y eléctricas que se utilizan en mecánica industrial, y que se ejecutan de acuerdo a los planes de mantenimiento y las especificaciones del fabricante.

Se sugiere que las actividades incorporen metodologías de aprendizaje activo, centradas en cada estudiante y en el tratamiento de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos. Por esta razón, se han dividido los tiempos en clases teóricas y prácticas, con un fuerte énfasis en estas últimas. Las clases teóricas contemplan exposición de los temas que incluye el Plan de Estudio, desarrollo de trabajos grupales, análisis de casos e investigaciones, con lo cual se busca que el o la estudiante se relacione con los conceptos asociados

al mantenimiento de herramientas y mecánica de banco, como parte de los procesos industriales de mantenimiento. En las clases prácticas, el o la docente actuará como facilitador en las actividades grupales de laboratorio, aclarará dudas y profundizará en algunos tópicos asociados con la aplicación de conocimientos. Cada docente tiene que planificar las actividades de taller según los recursos disponibles. Es fundamental enfatizar y generar conciencia sobre la importancia de los contenidos para los aprendizajes posteriores.

Se recomienda incentivar la colaboración en equipo y el respeto absoluto por la seguridad personal, ya que, como en otros módulos, las actividades requieren la manipulación de una gran variedad de herramientas y equipos riesgosos, por lo que el o la docente debe velar permanentemente por la prevención de riesgos y la seguridad en el trabajo de sus estudiantes.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 2 · MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS		190 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 4</b> Realizar el mantenimiento preventivo de herramientas mecánicas, hidráulicas, neumáticas, eléctricas y manuales, y de útiles y componentes propios de la especialidad de Mecánica Industrial, de acuerdo a pautas de mantenimiento y especificaciones del fabricante.</p> <p><b>OA 6</b> 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	
<p><b>1.</b> Programa y prepara actividades de mantenimiento preventivo de herramientas mecánicas, hidráulicas, neumáticas, eléctricas y manuales, y de útiles y componentes propios de la especialidad de Mecánica Industrial, respetando la normativa de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p><b>1.1</b> Define tareas a realizar, su secuencia y duración aproximada a partir de la lectura del plan de mantenimiento e instructivos del fabricante.</p>	<b>B</b>	<b>C</b>
	<p><b>1.2</b> Prepara los instrumentos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de un plan de mantenimiento preventivo, considerando las pautas de mantenimiento establecidas por el fabricante y la normativa de higiene, seguridad industrial y medioambiental.</p>	<b>B</b>	<b>C</b> <b>K</b>
	<p><b>1.3</b> Ejecuta procedimientos de seguridad necesarios para iniciar el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo de una herramienta o componente propio de la especialidad, respetando la normativa de higiene, seguridad industrial y medioambiental.</p>	<b>B</b>	<b>C</b> <b>K</b>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Realiza mantenimiento preventivo de herramientas mecánicas, hidráulicas, neumáticas, eléctricas y manuales, y de útiles y componentes propios de la especialidad de Mecánica Industrial, respetando la normativa de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.	<b>2.1</b> Inicia y termina el plan de mantenimiento preventivo de una máquina, realizando las tareas según una secuencia previamente establecida por el manual del fabricante, respetando las normas de seguridad y protección al medio ambiente.	B	C	D
		<b>2.2</b> Realiza tareas de limpieza, engrase y sustitución de piezas, de acuerdo a pautas de mantenimiento y especificaciones del fabricante, considerando el respeto a la normativa de higiene, seguridad industrial y medioambiental.	B	C	D
		<b>2.3</b> Verifica el correcto funcionamiento de las herramientas, posterior a la ejecución de su plan de mantenimiento preventivo, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y las normas de seguridad industrial.	B	C	K
3.	Realiza chequeo final del mantenimiento preventivo, considerando la bitácora de herramientas mecánicas, hidráulicas, neumáticas, eléctricas y manuales, y de útiles y componentes propios de la especialidad de Mecánica Industrial, respetando la normativa de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.	<b>3.1</b> Comprueba la realización de las tareas de mantenimiento preventivo programadas, señalando los materiales e instrumentos utilizados para ello, de acuerdo a la bitácora de mantenimiento.	B	C	D
		<b>3.2</b> Describe el estado y condiciones que presentan las herramientas una vez ejecutado su plan de mantenimiento preventivo, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante.	A	B	C
		<b>3.3</b> Señala sugerencias o recomendaciones para la ejecución de un plan de mantenimiento preventivo posterior, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante, a la normativa de higiene y seguridad industrial.	A	B	C

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Mantenimiento de herramientas</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Mantenimiento preventivo a herramienta mecánica
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Programa y prepara actividades de mantenimiento preventivo de herramientas mecánicas, hidráulicas, neumáticas, eléctricas y manuales, y de útiles y componentes propios de la especialidad de Mecánica Industrial, respetando la normativa de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p>1.1 Define tareas a realizar, su secuencia y duración aproximada a partir de la lectura del plan de mantenimiento e instructivos del fabricante.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método detección de fallas
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	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Sitúa al curso frente a una herramienta mecánica apagada, explicando que esta presenta ruido, vibraciones y un olor no común.</li> <li>› Proporciona a sus estudiantes planos, manuales y catálogos de la maquinaria, solicitándoles que utilicen esta información para dilucidar las causas probables del problema de la máquina.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Escuchan las instrucciones del o la docente y formulan preguntas para aclarar dudas.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Máquina.</li> <li>› Manuales.</li> <li>› Planos.</li> <li>› Catálogos y especificaciones técnicas.</li> </ul>

2.

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>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› En parejas, a partir del análisis de planos, manuales y catálogos de la máquina, determinan la posible causa del problema que esta presenta, proporcionando soluciones específicas.</li><li>› Registran la en una guía de trabajo entregada por su docente.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Recopila la información entregada por las parejas, organiza al curso frente a la máquina y realiza un plenario, en el cual se analizan las respuestas a partir del material entregado para revisar los aciertos y los errores.</li><li>› Enciende la máquina para que sus estudiantes observen los problemas presentados anteriormente, como el ruido, la vibración y el olor no común.</li><li>› Guía a los y las estudiantes a establecer correctamente la falla que presenta la máquina, de acuerdo a la comparación entre lo observado y lo establecido en planos, manuales y catálogos de la máquina previamente analizados.</li><li>› Solicita a sus estudiantes definir las tareas, secuencia y duración del plan de mantenimiento necesario para la máquina, dados los problemas detectados.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› En un plenario, revisa junto con sus estudiantes la coherencia entre el plan de mantenimiento planificado y las fallas que se detectaron en primera instancia, analizando aciertos y errores y retroalimentando sobre prácticas efectivas para llevar a cabo un plan de mantenimiento correcto.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Participan del plenario organizado por el o la docente.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Mantenimiento de herramientas</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Mantenimiento a un taladro de pedestal
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>
<p><b>2.</b> Realiza mantenimiento preventivo de herramientas mecánicas, hidráulicas, neumáticas, eléctricas y manuales, y de útiles y componentes propios de la especialidad de Mecánica Industrial, respetando la normativa de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p>2.2 Realiza tareas de limpieza, engrase y sustitución de piezas, de acuerdo a pautas de mantenimiento y especificaciones del fabricante, considerando el respeto a la normativa de higiene, seguridad industrial y medioambiental.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método detección de fallas
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Sitúa al curso frente al taladro de pedestal, el cual presenta problemas en su husillo. Solicita a sus estudiantes que revisen y definan cuál es la causa del problema. Para ello les facilita las pautas de mantenimiento de la máquina y el manual del fabricante.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Escuchan las instrucciones del o la docente y formulan preguntas para aclarar dudas.</li> <li>› Leen las pautas de mantenimiento de la máquina y el manual del fabricante.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Multimedia.</li> <li>› Equipo de oxiacetilénico.</li> <li>› Planos.</li> <li>› Catálogos y especificaciones técnicas.</li> </ul>

2.

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>› Organiza al curso en parejas, las que deben realizar mantención preventiva al taladro de pedestal, el cual presenta problemas en su husillo: un movimiento excesivo en el cabezal y un ruido no común.</li><li>› Revisa las solicitudes, entrega las piezas y, en caso de errores, retroalimenta a sus estudiantes para que encuentren las soluciones correctas.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› En parejas, desmontan la carcasa y llevan a cabo la inspección para definir qué es lo que produce los problemas en el taladro.</li><li>› Solicitan las piezas (rodamientos) que presentan problemas, de acuerdo a las especificaciones técnicas y manuales de la máquina.</li><li>› Limpian las piezas interiores, desmontan, sustituyen rodamientos y, posteriormente, engrasan todos los elementos rotativos de la máquina.</li><li>› Arman la carcasa y realizan marcha blanca de la máquina.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Solicita a sus estudiantes que expliquen y argumenten por escrito el proceso de mantención preventiva al taladro de pedestal y las medidas de seguridad aplicadas.</li><li>› Se realiza un plenario con los principales aportes.</li><li>› Corrige errores y retroalimenta con respecto a la actividad.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Participan del plenario organizado por el o la docente.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

2.

NOMBRE DEL MÓDULO		Mantenimiento de herramientas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Realiza mantenimiento preventivo de herramientas mecánicas, hidráulicas, neumáticas, eléctricas y manuales, y de útiles y componentes propios de la especialidad de Mecánica Industrial, respetando la normativa de higiene, de seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p><b>2.2</b> Realiza tareas de limpieza, engrase y sustitución de piezas, de acuerdo a pautas de mantenimiento y especificaciones del fabricante, considerando el respeto a la normativa de higiene, seguridad industrial y medioambiental.</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>C</b> 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><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>

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS																								
<p>Actividad de evaluación:</p> <p>Ejercicio práctico de la mantención preventiva de herramientas mecánicas/eléctricas, de acuerdo a la pauta de trabajo, registrando el desempeño en pauta de cortejo.</p> <p>Estudiantes aplican las normas de seguridad, la información de catálogo, los planos, las especificaciones técnicas y explican el proceso realizado oralmente y por escrito.</p>	<p>Pauta de cortejo:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CRITERIOS DE EVALUACIÓN (100%)</th> <th>SÍ</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aplica debidamente las normas de seguridad.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comunica claramente los procedimientos a llevar a cabo y los resultados de su trabajo.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Demuestra prolijidad en su trabajo.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cumple con los plazos establecidos.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aplica la información requerida.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Maneja adecuadamente equipos y herramientas.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Demuestra respeto por su trabajo y por el de sus compañeros y compañeras.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Observaciones:</p>	CRITERIOS DE EVALUACIÓN (100%)	SÍ	NO	Aplica debidamente las normas de seguridad.			Comunica claramente los procedimientos a llevar a cabo y los resultados de su trabajo.			Demuestra prolijidad en su trabajo.			Cumple con los plazos establecidos.			Aplica la información requerida.			Maneja adecuadamente equipos y herramientas.			Demuestra respeto por su trabajo y por el de sus compañeros y compañeras.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN (100%)	SÍ	NO																							
Aplica debidamente las normas de seguridad.																									
Comunica claramente los procedimientos a llevar a cabo y los resultados de su trabajo.																									
Demuestra prolijidad en su trabajo.																									
Cumple con los plazos establecidos.																									
Aplica la información requerida.																									
Maneja adecuadamente equipos y herramientas.																									
Demuestra respeto por su trabajo y por el de sus compañeros y compañeras.																									



## BIBLIOGRAFÍA

**Alsina, J.** (1996). *Herramientas para engastar: Preparación, utilización y mantenimiento*. Barcelona: Alsina.

**Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung & Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.** (1973). *Formación*. Frankfurt: Beuth.

**Engelhard, K. y Maluquer, J.** (1961). *Afilado y conservación de útiles para máquinas-herramientas*. Barcelona: José Monteso.

**Fundación Laboral de la Construcción.** (2008). *Guía para la verificación de maquinaria: adquisición, utilización y mantenimiento*. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción de Cataluña.

**Gil, J. C., Berbós, E. y Herranz, T.** (2005). *Manual de mecánica industrial*. Madrid: Cultural.

**Krar, F., Amand, E. y Oswald, W.** (1985). *Operación de máquinas herramientas*. Medellín: McGraw-Hill Interamericana.

**Martín, M. et al.** (2008). *Manual de mecánica industrial*. Madrid: Cultural.

**Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo.** (1974). *Mantenimiento y herramientas manuales*. Madrid: Ministerio del Trabajo.

**Swärd, K.** (1972). *Mantenimiento de las máquinas herramientas*. Barcelona: Blume.