

# 8. Montaje de equipos industriales

## INTRODUCCIÓN

Las industrias en pleno crecimiento y desarrollo de nuevas estrategias de actividad están incorporando nuevas y mayores tecnologías de operación y control de maquinarias y sistemas industriales, creando la necesidad de manejar una amplia variedad de tecnologías nuevas en estas materias. Es por ello que este módulo de 152 horas de duración apunta a formar personas calificadas para instalar y operar equipos electrónicos industriales, según requerimientos o necesidad de la industria.

De esta manera, las competencias asociadas al módulo se transforman en competencias transversales que complementan el aprendizaje de los restantes módulos de la especialidad. Para su desarrollo, se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren las tres dimensiones de la competencia. Esto es, centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos, asociados tanto a aplicaciones domésticas como industriales, ya sea desde una pequeña, mediana o gran empresa. A su vez, las actividades deben servir para generar aprendizajes complementarios en relación con los restantes módulos. En este sentido, se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y centradas en el o la estudiante, dado que posibilitan, además, el desarrollo de competencias genéricas.

La metodología a utilizar para contemplar los temas claves anteriormente señalados debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades. Junto con ello, también se sugieren mapas conceptuales y el Aprendizaje Basado en Problemas. Asimismo, las metodologías de aprendizaje deben fomentar el desarrollo de habilidades para el análisis, cálculo y, sobre todo, medición de magnitudes eléctricas y electrónicas, junto a la configuración y programación de estos equipos.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 8 · MONTAJE DE EQUIPOS INDUSTRIALES		152 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<b>OA 4</b> Instalar y montar equipos y sistemas electrónicos industriales y otros, de acuerdo al diseño y características técnicas del proyecto, utilizando las herramientas e instrumentos adecuados, respetando la normativa eléctrica, ambiental y de seguridad.			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<b>1.</b> Instala equipos electrónicos Industriales, según requerimientos, respetando la normativa eléctrica, ambiental y de seguridad.	<b>1.1</b> Extrae información del proyecto para la instalación de equipos electrónicos, considerando tipo de equipo, parámetros y normas para la instalación.	B	
	<b>1.2</b> Selecciona los insumos, herramientas y materiales necesarios para la instalación de acuerdo al diseño y características técnicas del proyecto electrónico Industrial.	B	
	<b>1.3</b> Instala equipos y sistemas electrónicos Industriales, de acuerdo al diseño y características técnicas del proyecto, utilizando las herramientas e instrumentos adecuados, optimizando recursos.	C	
	<b>1.4</b> Conecta y prueba los diversos equipos electrónicos industriales, de acuerdo al diseño y características técnicas del proyecto, respetando la normativa eléctrica, ambiental y de seguridad.	B	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
2.	Monta sistemas electrónicos industriales, según requerimientos de la industria respetando la normativa eléctrica, ambiental y de seguridad.	<b>2.1</b> Prepara los dispositivos y sistemas electrónicos industriales, (variadores de frecuencia, partidores suaves, actuadores, sensores y otros) según indicación de planos y manuales.	B
		<b>2.2</b> Manipula herramientas e instrumentos durante el montaje de equipos electrónicos industriales previendo situaciones de riesgo e integridad física.	K
		<b>2.3</b> Monta y configura distintos equipos electrónicos industriales según la lógica indicada en planos, manuales y/o proyectos industriales respetando la normativa eléctrica, ambiental y de seguridad.	B I
		<b>2.4</b> Conecta y pone en marcha los distintos equipos electrónicos industriales según la lógica indicada en planos, manuales, respetando la normativa eléctrica, ambiental y de seguridad.	A
		<b>2.5</b> Elabora informes técnicos referidos al montaje de sistemas electrónicos, comunicando en forma clara y precisa los trabajos realizados.	A
3.	Opera equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, según protocolos de manejo.	<b>3.1</b> Extrae información de manuales y protocolos de funcionamiento, para uso y manejo de equipos y sistemas electrónicos.	A
		<b>3.2</b> Realiza pruebas de funcionamiento en sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria de acuerdo a indicaciones o manuales propuestos para ello, respetando normas de seguridad.	K
		<b>3.3</b> Opera diversos equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, previendo situaciones de riesgo y ambientales.	K
		<b>3.4</b> Elabora informes técnicos referidos a las pruebas de funcionamiento en equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, Considerando protocolos de manejo.	B

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>4.</b> Ejecuta proyectos de Instalación de sistemas electrónicos industriales de acuerdo al diseño y características técnicas del proyecto, manuales específicos y normativa vigente.</p>	<p><b>4.1</b> Extrae información de manuales y protocolos de funcionamiento, para uso y manejo de equipos y sistemas electrónicos relacionados con el proyecto a implementar.</p>	<p><b>A</b></p>
	<p><b>4.2</b> Monta los equipos electrónicos de potencia en tableros de control y de Fuerza de acuerdo a indicaciones del proyecto, utilizando las herramientas e instrumentos adecuados, respetando normas de seguridad.</p>	<p><b>K</b></p>
	<p><b>4.3</b> Conecta los equipos de electrónica de potencia y realiza pruebas de funcionamiento según protocolos utilizados en la industria, previendo situaciones de riesgo y ambientales.</p>	<p><b>K</b></p>
	<p><b>4.4</b> Las pruebas de funcionamiento en la instalación de sistemas industriales, considerando protocolos de manejo técnico y normas de seguridad.</p>	<p><b>B</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Montaje de equipos industriales</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Armado de un tablero para la partida suave de dos motores monofásicos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>1.</b> Instala equipos electrónicos industriales, según requerimientos, respetando la normativa eléctrica, ambiental y de seguridad.	1.2 Selecciona los insumos, herramientas y materiales necesarios para la instalación de acuerdo al diseño y características técnicas del proyecto electrónico Industrial. 1.3 Instala equipos y sistemas electrónicos industriales, de acuerdo al diseño y características técnicas del proyecto, utilizando las herramientas e instrumentos adecuados, optimizando recursos. 1.4 Conecta y prueba los diversos equipos electrónicos industriales, de acuerdo al diseño y características técnicas del proyecto, respetando la normativa eléctrica, ambiental y de seguridad.
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 los partidores suaves, motores, tableros eléctricos, canaletas y componentes eléctricos relacionados al montaje de este tipo de equipos.
- › Prepara un plano eléctrico del proyecto a montar.

#### Recursos:

- › Tableros eléctricos.
- › Motores.
- › Contactores.
- › Canaletas.
- › Partidores suaves electrónicos.
- › Computadores con internet.



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

EJECUCIÓN	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Da a conocer objetivos de la actividad, explica lo que son los partidores suaves y los beneficios de estos en la industria.</li> <li>› Entrega manuales y el plano del proyecto a implementar, dando indicaciones claras y precisas de cómo llevar a cabo cada tarea.</li> <li>› Supervisa y orienta la actividad.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Se organizan en grupos de dos a tres integrantes.</li> <li>› Seleccionan los equipos y herramientas de acuerdo a requerimientos del proyecto (plano).</li> <li>› Revisan el estado de los componentes.</li> <li>› Preparan los materiales fungibles.</li> <li>› Revisan manuales y equipos de partida suave.</li> <li>› El grupo ubica cada equipo según normativas establecidas.</li> <li>› Realizan el cableado.</li> <li>› Revisan los puntos de conexión con el multímetro.</li> <li>› Comparan el montaje con el plano eléctrico entregado.</li> <li>› Ponen en marcha el primer intento. Si fallan repiten el procedimiento anterior.</li> <li>› Realizan en equipo el segundo intento. El o la docente los orienta.</li> <li>› Energizan el sistema y realizan pruebas de funcionamiento de los equipos, toman mediciones de voltaje en los puntos más importantes como por ejemplo en la alimentación de entrada, control de velocidad y otros.</li> <li>› Revisan que no existan filtraciones de agua.</li> <li>› Elaboran en grupo, un manual de procedimientos para la selección, montaje, y configuración de los equipos industriales instalados.</li> <li>› Investigan en internet otras aplicaciones de estos equipos.</li> </ul>
CIERRE	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una clase demostrativa para diferentes configuraciones.</li> <li>› Repasa todos los puntos anteriores.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Montaje de equipos industriales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Proceso de estampado
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Opera equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, según protocolos de manejo.</p>	<p>3.2 Realiza pruebas de funcionamiento en sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria de acuerdo a indicaciones o manuales propuestos para ello, respetando normas de seguridad.</p> <p>3.3 Opera diversos equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, previendo situaciones de riesgo y ambientales.</p> <p>3.4 Elabora informes técnicos referidos a las pruebas de funcionamiento en equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, considerando protocolos de manejo.</p>
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:

- › Revisa el funcionamiento de una maqueta de estampados de tres modalidades, con inversión de giro.
- › Prepara una guía indicando cuales son los puntos de conexión del equipo y una pequeña pauta de trabajo.

#### Recursos:

- › Maqueta de 24 volts DC de estampados.
- › Fuente de 24 volt DC.
- › Instrumentos.



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

EJECUCIÓN	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Da a conocer los objetivos de la actividad y opera la máquina de estampados de manera demostrativa, indicando la función de todas sus partes.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Analizan el funcionamiento de la máquina de estampados en sus tres modalidades:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- La manejan en modo A.</li> <li>- Observan y anotan como realiza el estampado, tiempos, velocidad, fuerza, entre otros.</li> <li>- Registran los pasos de la operación.</li> </ul> </li> <li>› Cargan las piezas a estampado y repiten varios ciclos de funcionamiento, realizan mediciones en cada punto del sistema y dibujan un bosquejo del sistema con la información obtenida.</li> <li>› Comparan el montaje con el plano eléctrico de la máquina.</li> <li>› El grupo solicita los equipos reales que tiene la máquina de estampado, estudian sus características, asociando la funcionabilidad del sistema de estampado.</li> <li>› Elaboran en grupo un informe técnico referido a las pruebas de funcionamiento en equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en este proceso.</li> <li>› Investigan en internet otros equipos complementarios.</li> </ul>
CIERRE	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Muestra videos de diversos procesos donde se operan diversas maquinas industriales.</li> </ul>



## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Montaje de equipos industriales</b>	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>3.</b> Opera equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, según protocolos de manejo.</p>	<p><b>3.2</b> Realiza pruebas de funcionamiento en sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria de acuerdo a indicaciones o manuales propuestos para ello, respetando normas de seguridad.</p> <p><b>3.3</b> Opera diversos equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, previendo situaciones de riesgo y ambientales.</p> <p><b>3.4</b> Elabora informes técnicos referidos a las pruebas de funcionamiento en equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en la industria, considerando protocolos de manejo.</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>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>

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad teórico-práctica</p> <p>Dado un caso de una máquina de estampado, los y las estudiantes analizan el funcionamiento de la máquina. Realizan maniobras durante la operación del estampado y anotan la información más relevante del proceso: características técnicas de la máquina, operación, funcionamiento y riesgos asociados al proceso. Finalmente elaboran un informe técnico.</p>	<p>Informe técnico que debe comunicar por escrito, en forma ordenada y contener al menos los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Introducción.</li> <li>› Antecedentes técnicos.</li> <li>› Desarrollo: Descripción de la tarea, pasos realizados para la puesta en marcha y manejo de la máquina, instrumentos y herramientas utilizadas, medidas de seguridad adoptadas y soluciones a problemas presentados.</li> <li>› Conclusiones y recomendaciones.</li> <li>› Anexos (si es pertinente).</li> </ul> <p>El informe tendrá un puntaje predeterminado y ponderado por cada uno de los puntos desarrollados.</p>

## BIBLIOGRAFÍA

**Bates, D. J. y Malvino, A. P.** (2007). *Principios de electrónica*. Madrid: McGraw-Hill.

**Comesaña, P.** (2004). *Instalador de máquinas y equipos industriales*. Madrid: Ideaspropias.

**Gómez, M. y Tavernier, T.** (1995). *Montajes domóticos*. Madrid: Paraninfo.

**Halkias, C. C., Millman, J. y Peracaula, R. J.** (1976). *Electrónica integrada*. Barcelona: Hispano-Europea.

**Sobaca, M.** (2009). *Automatismos industriales*. Madrid: MacGraw-Hill.

**Villalobos, G.** (2007). *Medición y control de procesos industriales*. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional, Dirección de Publicaciones.

8.

### Sitios web recomendados

**Anónimo.** (2014). *Técnicas de mantenimiento industrial*.

Recuperado de <http://es.slideshare.net/JorgeGamarraTolentino/libro-demantenimientoindustrial-24925104>

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