

Especialidad

# Electricidad

## Sector Electricidad

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media | Ministerio de Educación | Chile



Ministerio de Educación

Gobierno de Chile



Especialidad

# Electricidad

Sector Electricidad

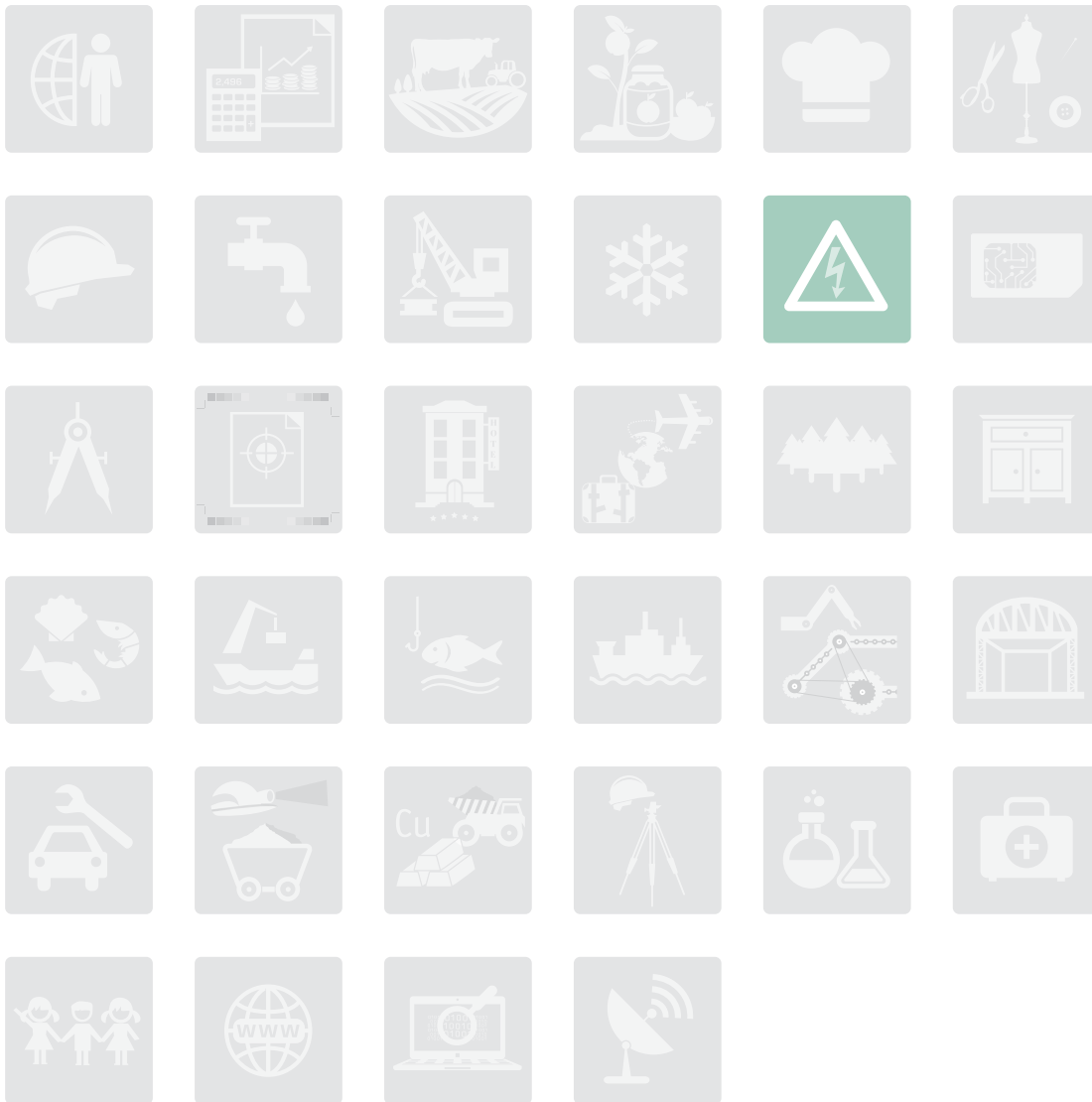
---

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media | Ministerio de Educación | Chile

---



Ministerio de Educación de Chile

ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media

Decreto Exento de Educación n° 0954/2015

Unidad de Currículum y Evaluación

Ministerio de Educación, República de Chile

Avenida Bernardo O'Higgins 1371, Santiago

Primera edición: octubre de 2015

ISBN 978-956-292-498-6

Estimada Comunidad Educativa:

Con el propósito de contribuir al desarrollo integral de los y las estudiantes de Enseñanza Técnico-Profesional, el Ministerio de Educación hace entrega de una serie de Programas de Estudio, los cuales se constituyen como una propuesta pedagógica y didáctica que apoya a las instituciones educativas y a sus docentes en la articulación y generación de experiencias de aprendizajes pertinentes, relevantes y útiles.

Los presentes instrumentos curriculares son una propuesta de abordaje de los Objetivos de Aprendizaje definidos en las Bases Curriculares –tanto Genéricos como de cada Especialidad–, dando un espacio para que las y los docentes los vinculen con las necesidades y potencialidades propias de su contexto, y trabajen considerando los intereses y características de sus estudiantes, y los énfasis formativos declarados en su Proyecto Educativo Institucional.

Estos programas son una invitación a las comunidades educativas a enfrentar un desafío de preparación y estudio, de compromiso con la vocación formadora y de altas expectativas de los aprendizajes que pueden lograr todos nuestros y nuestras estudiantes.

Precisamente, la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la Educación Media brinda un espacio para que los y las estudiantes de nuestro país puedan prepararse para participar activamente en la sociedad como ciudadanos críticos y trabajadores competentes en sus áreas de interés.

En esta línea, la formación técnico-profesional se propone resguardar que los estudiantes desarrollen un conjunto de competencias que les permitan enfrentar las exigencias de vivir en comunidad.

Los Programas de Estudio de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional han sido elaborados por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, de acuerdo a las definiciones establecidas en las Bases Curriculares (Decreto Supremo de Educación N° 452/2013) y han sido aprobados por el Consejo Nacional de Educación para entrar en vigencia en 2016.

Los invito a analizar activamente y trabajar de forma colaborativa y contextualizada con estos programas en la formación integral de nuestros y nuestras estudiantes.



**ADRIANA DELPIANO PUELMA**  
**MINISTRA DE EDUCACIÓN**



# Índice

	6	Presentación
	8	Contexto de la especialidad
	10	Perfil de egreso de la especialidad
	13	Plan de Estudio
	14	Visión global del Programa de Estudio
	18	Estructura de los módulos
	19	Adaptación del Plan de Estudio
	20	Orientaciones para implementar los Programas
	26	Orientaciones para la práctica profesional y titulación
	28	Orientaciones para el uso de la libre disposición
	31	Orientaciones para la formación profesional dual
<b>Módulos especialidad Electricidad</b>	33	
<b>Módulo 1</b>	34	Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción
<b>Módulo 2</b>	46	Instalaciones eléctricas domiciliarias
<b>Módulo 3</b>	58	Elaboración de proyectos eléctricos
<b>Módulo 4</b>	68	Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos
<b>Módulo 5</b>	80	Instalación de sistemas de control eléctrico industrial
<b>Módulo 6</b>	92	Instalaciones eléctricas industriales
<b>Módulo 7</b>	104	Instalación de equipos electrónicos de potencia
<b>Módulo 8</b>	114	Automatización de sistemas eléctricos industriales
<b>Módulo común</b>	124	Emprendimiento y empleabilidad

# Presentación

La educación media, de acuerdo con la Ley General de Educación, es el nivel que tiene por finalidad procurar que cada estudiante expanda y profundice su formación general y desarrolle los conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten ejercer una ciudadanía activa para integrarse a la sociedad. En los dos últimos años de este nivel educativo, se consideran espacios de diversificación curricular que, en el caso de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, ofrecen a los y las estudiantes oportunidades para desarrollar aprendizajes en una determinada especialidad y que les permiten obtener el título de técnico de nivel medio. En este contexto, además de poder continuar estudios superiores, tienen la posibilidad de acceder a una primera experiencia laboral remunerada, considerando sus intereses, aptitudes y disposiciones vocacionales, que los y las prepara en forma efectiva para el trabajo.

Es necesario tener presente que esta preparación laboral inicial se construye articulando el dominio de los aprendizajes propios de la especialidad con aquellos comprendidos en los Objetivos de Aprendizaje Genéricos y en los objetivos y contenidos de la formación general de la educación media. Esta articulación implica el desafío de concebir el proceso de enseñanza como un trabajo interdisciplinario para el desarrollo de las competencias de cada estudiante. Por tanto, es la totalidad de la experiencia en la enseñanza media –es decir, la formación general junto con la formación diferenciada– la que permite alcanzar las competencias necesarias para desempeñarse y prosperar en el medio laboral. A la vez, es el conjunto de esta experiencia el que proporciona las habilidades para el aprendizaje permanente mediante la capacitación, la experiencia laboral o la educación superior.

En 2013, el Consejo Nacional de Educación aprobó las Bases Curriculares de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la educación media para 34 especialidades y 17 menciones, las que quedaron establecidas como obligatorias para los establecimientos de Educación Media Técnico-Profesional (EMTP), mediante el Decreto N° 452 del mismo año.

En las Bases Curriculares de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la educación media se definió, para cada especialidad, un contexto laboral y un conjunto de Objetivos de Aprendizaje que deben ser logrados al final de los dos años. Estos objetivos configuran el perfil de egreso, que expresa lo mínimo y fundamental que debe aprender cada estudiante del país que curse una especialidad. Se trata de un lineamiento de las capacidades que las instituciones educativas se



comprometen a desarrollar en sus estudiantes, que contemplan dos categorías de Objetivos de Aprendizaje: la primera alude a las competencias técnicas propias de la especialidad o de la mención y la segunda se refiere a los Objetivos de Aprendizaje Genéricos de la formación técnico-profesional. Estos últimos son comunes a todas las especialidades, ya que son competencias necesarias para desempeñarse en el área técnica, independiente del sector económico.

Esta propuesta de Programa de Estudio ha sido diseñada con un enfoque curricular de competencias laborales y posee una estructura modular en la que cada unidad programática o módulo incluye una introducción, Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación, ejemplos de actividades de aprendizaje y de evaluación y bibliografía. En ella se ha optado por integrar los Objetivos de Aprendizaje, tanto genéricos como técnicos, en los módulos, para focalizar la atención pedagógica y para dar mayor pertinencia a las necesidades que emanan desde el mundo laboral.

En la elaboración del Programa que se presenta a continuación se ha considerado un marco temporal de 1.672 horas pedagógicas para la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, el que resguarda los módulos y la dedicación horaria mínima que debe ser cumplida en la institución. Las orientaciones pedagógicas incluidas en esta propuesta pueden ser adaptadas según las necesidades propias del contexto al que atiende cada establecimiento, resguardando el cumplimiento de los Objetivos de Aprendizaje establecidos en las Bases Curriculares de la Educación Media Técnico-Profesional.

Por último, en términos de su estructura, este documento contiene una descripción del contexto de la especialidad y su perfil de egreso; el Plan de Estudio propuesto; una visión global del Programa de Estudio; una descripción de la estructura de los módulos y de las posibilidades de adaptación del Plan y del Programa de Estudio; orientaciones para la implementación, para el uso de las horas de libre disposición y para el desarrollo del proceso de titulación y de la formación dual; y, por último, los módulos de aprendizaje.

# Contexto de la especialidad

El sector eléctrico en Chile ha estado en constante expansión durante décadas, dado que el consumo de electricidad, principal fuente de energía utilizada en la industria, en el hogar y en todo ámbito del quehacer humano, se ha quintuplicado en los últimos 30 años en el país<sup>1</sup>. Actualmente, la cobertura de electricidad en Chile es casi total en las zonas urbanas y mayor al 90% en las zonas rurales.

Las principales actividades del sector se relacionan con la generación, transmisión y distribución de la electricidad, todas en manos de empresas privadas. La generación de electricidad en Chile es principalmente térmica (carbón y gas) e hidroeléctrica. Se trata de un sector de larga trayectoria en la economía nacional, dinámico, tecnificado y regulado. Sin embargo, se ve enfrentado en la actualidad a resolver serios desafíos de crecimiento, tanto de la capacidad de generación, como de transmisión de la electricidad, ya que se proyecta que la demanda, por este tipo de energía, aumente significativamente en los próximos años.

La regulación de las políticas del sector corresponde a la Comisión Nacional de Energía; por su parte, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) es la responsable de supervisar que se cumplan las leyes, las regulaciones y los estándares técnicos para la generación, la producción, el almacenamiento, el transporte y la distribución de combustibles líquidos, gas y electricidad.

En este contexto, la especialidad de Electricidad se orienta a las actividades de distribución de la electricidad a los puntos de consumo, específicamente, a las instalaciones que permiten la recepción de la electricidad en esos puntos. En este sentido, se vincula también con la dinámica económica del sector de la construcción.

La especialidad se propone formar técnicos de nivel medio que puedan incorporarse a los primeros peldaños de la jerarquía ocupacional de los y las especialistas en electricidad, y que puedan seguir especializándose en instituciones de educación superior.

En su calidad de técnico de nivel medio en Electricidad, quien egrese estará en condiciones de desempeñarse como instalador eléctrico en domicilios, oficinas y empresas pequeñas que requieran instalaciones en baja tensión, con un máximo de 10 kW de potencia total, en la medida en que obtenga la licencia clase D que entrega la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Asimismo, podrá desempeñarse como ayudante de mantenimiento eléctrico, en empresas de cualquier sector que consuman energía eléctrica de baja tensión en sus procesos.

---

<sup>1</sup> Fuente: Comisión Nacional de Energía, Demanda Energética Nacional a largo plazo: modelo de proyección, Serie de Estudios Energéticos/02, 2009.

### **Síntesis de funciones que se esperan de los egresados y las egresadas:**

- › Instalación, reparación y mantenimiento a nivel básico de circuitos e infraestructura eléctrica; elaboración de proyectos eléctricos domiciliarios (esquema, planos y presupuestos); realización de instalaciones eléctricas domiciliarias; elaboración de informes técnicos.
- › Elaboración y ejecución de instalaciones de proyectos eléctricos y equipos domóticos, inmóticos y de control industrial en empresas de servicios e industriales; participación en labores de mantenimiento y programación de equipos, máquinas y sistemas eléctricos en diversas actividades productivas; ejecución de actividades del plan de mantenimiento de la organización; generación de reportes, bitácoras y/o informes técnicos.

Este Programa de Estudio promueve la participación activa del sector productivo en el proceso educativo de las y los estudiantes, mediante prácticas formativas y actividades de aprendizaje en las empresas durante los dos años de duración de la Educación Media Técnico-Profesional. Sin embargo, en algunos casos, las empresas o las instituciones reguladoras del sector productivo prohíben o limitan el acceso de menores de edad a los recintos laborales, principalmente, por razones de seguridad. En el caso de la especialidad Electricidad, no se ha observado esta limitación como una práctica habitual de las empresas relacionadas.

Es importante mencionar que, en algunos casos, dichas empresas e instituciones exigen un certificado de salud compatible con el cargo a quienes postulan a él. Se recomienda que esto sea informado a las y los estudiantes, durante el periodo de formación, por cada establecimiento educacional que imparta la Formación Diferenciada Técnico-Profesional en las especialidades en que se observe este requerimiento.

# Perfil de egreso de la especialidad

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS DE LA FORMACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

---

**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.

---

**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.

---

**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.

---

**D**

Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros *in situ* o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.

---

**E**

Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.

---

**F**

Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos laborales establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.

---

**G**

Participar en diversas situaciones de aprendizaje, formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.

---

---

**H**

Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.

---

**I**

Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

---

**J**

Emprender iniciativas útiles en los lugares de trabajo y/o proyectos propios, aplicando principios básicos de gestión financiera y administración para generarles viabilidad.

---

**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.

---

**L**

Tomar decisiones financieras bien informadas, con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente del ahorro previsional, de los seguros, y de los riesgos y oportunidades del endeudamiento crediticio, así como de la inversión.

---

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

Según Decreto Supremo N° 452/2013, este es el listado único de Objetivos de Aprendizaje de la especialidad Electricidad para tercero y cuarto medio.

---

1

Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.

---

2

Dibujar circuitos eléctricos con *software* de CAD en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente.

---

3

Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.

---

4

Ejecutar instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.

---

5

Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas y aplicando los principios matemáticos que correspondan.

---

6

Mantener y reemplazar componentes, equipos y sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos, utilizando las herramientas, los instrumentos y los insumos apropiados, considerando las pautas de mantenimiento, los procedimientos, las especificaciones técnicas, las recomendaciones de los fabricantes, la normativa y los estándares de seguridad.

---

7

Ejecutar sistemas de control, fuerza y protecciones eléctricas de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas según los requerimientos del proyecto y las especificaciones del fabricante, respetando la normativa eléctrica y de control del medio ambiente vigente.

---

8

Modificar programas y parámetros en equipos y sistemas eléctricos y electrónicos, utilizados en control de procesos, según los requerimientos operacionales del equipo o de la planta y la normativa eléctrica vigente.

---

# Plan de Estudio

## PLAN DE ESTUDIO DE LA ESPECIALIDAD **ELECTRICIDAD**

NOMBRE DEL MÓDULO	TERCERO MEDIO	CUARTO MEDIO
	Duración (horas)	Duración (horas)
1. Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción	152	
2. Instalación eléctricas domiciliarias	228	
3. Elaboración de proyectos eléctricos	228	
4. Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos	228	
5. Instalación de sistemas de control eléctrico industrial		228
6. Instalaciones eléctricas industriales		228
7. Instalación de equipos electrónicos de potencia		152
8. Automatización de sistemas eléctricos industriales		152
9. Emprendimiento y empleabilidad		76
<b>Total</b>	<b>836</b>	<b>836</b>

# Visión global del Programa de Estudio

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<b>1.</b> <b>Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción</b>	<b>OA 4</b> Ejecutar instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.	<b>1</b> Instala motores eléctricos en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.
		<b>2</b> Instala equipos de calefacción en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.
<b>2.</b> <b>Instalaciones eléctricas domiciliarias</b>	<b>OA 1</b> Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.	<b>1</b> Monta ductos y canalizaciones para instalación eléctrica domiciliar, de acuerdo a los planos, al proyecto eléctrico y a la normativa vigente.
		<b>2</b> Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.
		<b>3</b> Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.
	<b>OA 3</b> Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.	



MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>3.</b> Elaboración de proyectos eléctricos</p>	<p><b>OA 1</b> Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p><b>OA 2</b> Dibujar circuitos eléctricos con <i>software</i> de CAD, en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente.</p> <p><b>OA 5</b> Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas aplicando los principios matemáticos que correspondan.</p>	<p><b>1</b> Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.</p> <hr/> <p><b>2</b> Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.</p> <hr/> <p><b>3</b> Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.</p>
<p><b>4.</b> Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos</p>	<p><b>OA 6</b> Mantener y reemplazar componentes, equipos y sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos, utilizando las herramientas, instrumentos e insumos apropiados, considerando las pautas de mantenimiento, los procedimientos, las especificaciones técnicas, las recomendaciones de los fabricantes, la normativa y los estándares de seguridad.</p>	<p><b>1</b> Realiza mantenimiento preventivo de equipos, máquinas y sistemas eléctricos para prevenir fallas y dar continuidad a los servicios, considerando la normativa vigente.</p> <hr/> <p><b>2</b> Realiza mantenimiento correctivo de equipos y sistemas eléctricos para restablecer o mejorar su funcionamiento, de acuerdo a los informes de falla o a las pautas de mantenimiento, a la normativa vigente y a las normas de seguridad.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>5.</b> Instalación de sistemas de control eléctrico industrial</p>	<p><b>OA 5</b> Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas y aplicando los principios matemáticos que correspondan.</p> <p><b>OA 7</b> Ejecutar sistemas de control, fuerza y protecciones eléctricas de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas, según los requerimientos del proyecto y las especificaciones del fabricante, respetando la normativa eléctrica y del control del medio ambiente vigente.</p>	<p><b>1</b> Instala circuitos eléctricos para el control y comando de equipos, máquinas e instalaciones eléctricas, de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p><b>2</b> Instala circuitos de fuerza para abastecer de energía a equipos, máquinas y sistemas eléctricos, de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p><b>3</b> Instala tablero eléctrico, sistemas y dispositivos de protección para proteger máquinas y usuarios, de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p><b>4</b> Instala cuadros de maniobra para el control o temporización de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas.</p>
<p><b>6.</b> Instalaciones eléctricas industriales</p>	<p><b>OA 4</b> Ejecutar instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>	<p><b>1</b> Ejecuta instalación eléctrica de fuerza motriz de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando las exigencias generales para instalaciones de fuerza y de calefacción de la normativa vigente.</p> <p><b>2</b> Realiza instalación eléctrica de calefacción de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto eléctrico, considerando las exigencias y normativa generales para instalaciones de calefacción.</p> <p><b>3</b> Instala tablero eléctrico y dispositivos de protección en instalación eléctrica de calefacción y fuerza motriz de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando las exigencias generales para instalaciones de fuerza y calefacción de la normativa vigente.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>7.</b> Instalación de equipos electrónicos de potencia</p>	<p><b>OA 7</b> Ejecutar sistemas de control, fuerza y protecciones eléctricas de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas, según los requerimientos del proyecto y las especificaciones del fabricante, respetando la normativa eléctrica y del control del medio ambiente vigente.</p>	<p><b>1</b> Instala dispositivos electrónicos de potencia para el control de sistemas o equipos eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los estándares de calidad.</p> <p><b>2</b> Instala circuitos de control utilizando dispositivos electrónicos de potencia de acuerdo a los requerimientos técnicos.</p>
<p><b>8.</b> Automatización de sistemas eléctricos industriales</p>	<p><b>OA 8</b> Modificar programas y parámetros en equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en control de procesos, según los requerimientos operacionales del equipo o de la planta y la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>1</b> Maneja y ajusta parámetros en equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en control de procesos, según los requerimientos operacionales del equipo o de la planta y la normativa eléctrica vigente.</p> <p><b>2</b> Programa dispositivos de automatización de procesos industriales, de acuerdo a los requerimientos y a las especificaciones técnicas.</p>
<p><b>9.</b> Emprendimiento y empleabilidad</p>	<p><i>(Este módulo, en su diseño inicial, no está asociado a Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad, sino a Genéricos. No obstante, para su desarrollo, puede asociarse a un Objetivo de la Especialidad como estrategia didáctica).</i></p>	<p><b>1</b> Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.</p> <p><b>2</b> Maneja la legislación laboral y previsional chilena como marco regulador de las relaciones entre trabajadores y empleadores, identificando los derechos y deberes de ambas partes, tanto individuales como colectivos, y la reconoce como base para establecer buenas relaciones laborales.</p> <p><b>3</b> Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p> <p><b>4</b> Selecciona alternativas de capacitación y de educación superior para fortalecer sus competencias o desarrollar nuevas y adquirir certificaciones, ya sea <i>e-learning</i> o presenciales, evaluando las diversas opciones de financiamiento.</p>

# Estructura de los módulos

Los Programas de Estudio desagregan los Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares (tanto de la especialidad como los genéricos de la Formación Técnico-Profesional) en Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación. Estos se agrupan en módulos, entendidos como bloques unitarios de aprendizaje que integran habilidades, actitudes y conocimientos requeridos para el desempeño efectivo en un área de competencia, y cuyo desarrollo se basa en experiencias y tareas complejas que provienen del trabajo en un contexto real, cuya duración, combinación y secuencia son variables.

Los módulos constan de los siguientes componentes:

## › **Introducción del módulo**

Entrega información general que incluye los Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad y Genéricos de la EMTP a los cuales responde el módulo, además de la duración sugerida y algunas orientaciones globales para su implementación.

## › **Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación**

Esta sección define lo que se espera que logren los y las estudiantes. Los Aprendizajes Esperados se desprenden de los perfiles de egreso, y cada uno de ellos se complementa con un conjunto de Criterios de Evaluación que permite al cuerpo docente clarificar el Aprendizaje Esperado, conocer su alcance, profundidad y monitorear su logro. Estos Criterios de Evaluación tienen la forma de desempeños, acciones concretas, precisas y ejecutables en el ambiente educativo. En ellos quedan integrados los Objetivos Genéricos de la EMTP.

## › **Ejemplos de actividades de aprendizaje como un modelo didáctico para los y las docentes**

El diseño de las actividades se ha orientado a la coherencia con el enfoque de competencias laborales y el contexto de estudiantes de la EMTP. Estas actividades se presentan a modo de ejemplos y se asocian a metodologías didácticas apropiadas que describen las acciones de preparación, ejecución y cierre que desarrollan tanto el o la docente como las y los estudiantes. Asimismo, se identifican los recursos involucrados.

## › **Ejemplo de actividad de evaluación**

Al igual que las actividades de aprendizaje, sirven como un modelo didáctico para quienes imparten docencia. Estas actividades detallan la reflexión que debe realizar el o la docente para seleccionar tanto el medio como el instrumento de evaluación.

## › **Bibliografía y sitios web recomendados**

Consiste en un listado de fuentes de información que son deseables que dispongan tanto la o el docente como los y las estudiantes durante el desarrollo del módulo.

# Adaptación del Plan de Estudio

Los Programas fueron elaborados considerando un Plan de Estudio de 22 horas semanales (836 anuales y 1.672 totales) destinadas a la Formación Diferenciada Técnico-Profesional. Estas horas pueden ser aumentadas mediante el tiempo de libre disposición. El Plan de Estudio establece la duración en horas de los módulos y define en qué año se ofrecen. No obstante, cada establecimiento educativo podrá efectuar algunas adaptaciones de acuerdo a las siguientes reglas:

- › Es posible ajustar el tiempo sugerido para el desarrollo de cada módulo, aumentándolo o reduciéndolo en un 20%, para lo cual se deberá considerar la disponibilidad de recursos de aprendizaje, el acceso a equipamiento didáctico o productivo, la disponibilidad de infraestructura y la capacidad docente. Además, la duración total de los módulos no podrá exceder el tiempo total destinado a la formación diferenciada que haya determinado la institución educativa.
- › Se puede incluir uno o más módulos elaborados por el propio centro educativo o por el Ministerio de Educación para otras especialidades o menciones afines.

Es importante que la institución educativa realice una reflexión permanente que permita una contextualización de los Programas para responder al entorno socioproductivo, con el fin de mejorar la implementación curricular, asegurar los logros educativos, facilitar la vinculación indispensable liceo-sector productivo y detectar necesidades de actualización de los Programas en forma oportuna. Como resultado del proceso de contextualización, es posible que se agreguen a los Aprendizajes y a sus Criterios de Evaluación contenidos que le permitan al establecimiento aumentar la pertinencia del Programa.

Este sería el caso, por ejemplo, de un liceo que imparte la especialidad de Mecánica Industrial y que se ubica en una región eminentemente minera; en ese caso, es esperable que se agreguen contenidos que respondan a las necesidades de ese sector en el ámbito del mantenimiento.

En este proceso será posible agregar elementos o contenidos del contexto a los Aprendizajes o Criterios, incluso se podrán agregar aprendizajes, pero en ningún caso se podrán reducir los Aprendizajes Esperados y sus Criterios de Evaluación. Las decisiones vinculadas a este proceso son de gran importancia, por lo que se recomienda que sean discutidas por el equipo de gestión y sancionadas por quienes sean sostenedores.

# Orientaciones para implementar los Programas

En las orientaciones que se presentan a continuación destacan elementos que son relevantes al momento de implementar el Programa y que se vinculan estrechamente con el logro de los Objetivos de Aprendizaje (OA) de Especialidad y los Genéricos (OAG).

## Orientaciones para planificar el aprendizaje

Uno de los propósitos de la planificación es establecer un plan anual de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, para lo cual se requiere efectuar las siguientes tareas:

- › Elaborar una calendarización de los módulos, ya sea que se traten semestral o anualmente, calculando el tiempo real disponible para trabajarlos, considerando feriados, celebraciones y las actividades de cierre de periodos lectivos.
- › Contextualizar los contenidos de los Aprendizajes Esperados a las demandas productivas, y las prácticas pedagógicas a la diversidad de estudiantes atendidos.

Para identificar las demandas productivas se puede recurrir a las estrategias regionales de desarrollo, a las oficinas de planificación y colocación de los municipios, a auditorías de los informes de la práctica profesional, a avisos de prensa y de bolsas de trabajo en internet, a entrevistas a egresados que estén trabajando en la especialidad o supervisores de práctica en las empresas, entre otras.

Atender a la diversidad de estudiantes implica poner atención a su composición en términos de género, origen étnico, raíces culturales y opciones religiosas, así como a sus diferentes estilos de

aprendizaje. La tarea pedagógica consiste en lograr que todos alcancen los Aprendizajes Esperados, en sus diversas condiciones.

- › Integrar la formación general con la Formación Diferenciada Técnico-Profesional para asegurar que entre ambas perspectivas se establezcan puntos de encuentro que potencien el aprendizaje.

En un ámbito más circunscrito, la planificación se concentra en organizar la enseñanza en torno a un módulo. Aquí la tarea se concentra en establecer la secuencia de actividades que desarrollará el cuerpo estudiantil para lograr un Aprendizaje Esperado, especificando los recursos que se utilizarán y determinando los procedimientos que se emplearán para ir evaluando el logro del aprendizaje. Este ordenamiento necesita considerar el grado de complejidad o dificultad que presentan los contenidos asociados al Aprendizaje Esperado, partiendo por aquellos más simples para avanzar progresivamente hacia los más complejos. En el caso de la preparación técnica, se necesita tomar en cuenta, además, el orden en que se llevan a cabo las operaciones en el medio productivo.

## Orientaciones metodológicas generales

Los Objetivos de Aprendizaje que configuran el perfil de egreso expresan lo mínimo y fundamental que debe aprender cada integrante de la plana estudiantil del país que curse una especialidad, en términos de capacidades que preparan para iniciar una vida de trabajo. Se construyen a partir de:

- › Conocimientos, entendidos como información vinculada a marcos explicativos e interpretativos.

- › Habilidades, expresadas en el dominio de procedimientos y técnicas.
- › Actitudes, como expresión de valoraciones que inclinan a determinado tipo de acción.

Como estas tres dimensiones forman un todo indisoluble bajo el concepto de competencia, tanto la experiencia escolar como la práctica pedagógica y las metodologías de enseñanza utilizadas deben ser coherentes con este enfoque. La experiencia escolar debe ser rica en oportunidades para que el estudiantado alcance no solo los conocimientos conceptuales vinculados a su especialidad, sino también las habilidades cognitivas, las destrezas prácticas y las actitudes que requiere el mundo productivo. Por lo tanto, resulta apropiado usar metodologías que busquen la integración y vinculación constante de estos tres ámbitos, independientemente de si el proceso formativo se realiza en un lugar de trabajo o en el establecimiento educativo.

Además, es importante ampliar el espacio educativo más allá de los muros escolares, procurando generar diversas formas de vinculación con el sector productivo (por ejemplo, por medio de visitas guiadas a las empresas) como una forma de permitir que estudiantes y docentes accedan a modelos y procesos reales, así como a equipos y maquinarias de tecnología actualizada.

Se recomienda una enseñanza centrada en el aprendizaje, que privilegie metodologías de tipo inductivo basadas en la experiencia y la observación de los hechos, con mucha ejercitación práctica y con demostración de ejecuciones y desempeños observables. Al planificar la enseñanza y elegir los métodos y actividades de aprendizaje, quienes imparten docencia deben preocuparse de que cada estudiante sea protagonista. Una pedagogía centrada en la persona

que estudia supone generar las condiciones para que esta pueda asumir su propio aprendizaje de manera autónoma y protagónica.

A continuación, se describen brevemente algunas metodologías que integran las orientaciones antes mencionadas y que se pueden aplicar a la Formación Técnico-Profesional en general:

#### › **Aprendizaje basado en problemas**

Es una metodología apropiada para desarrollar aprendizajes que permite relacionar conocimientos y destrezas en función de la solución de un problema práctico o conceptual. Conviene empezar con problemáticas simples para luego abordar otras más complejas que interesen al grupo estudiantil; es decir, partir por investigar hechos, materiales, causas e información teórica para luego probar eventuales soluciones hasta encontrar aquella que resuelva el problema planteado. Las principales habilidades que fomenta son la capacidad de aprender autónomamente y, a la vez, de trabajar en equipo, además de la capacidad de análisis, síntesis y evaluación, y de innovar, emprender y perseverar.

#### › **Elaboración de proyectos**

Contribuye a fomentar, sobre todo, la creatividad y la capacidad de innovar en el contexto del trabajo en grupos para responder a diferentes necesidades con diversas soluciones, e integrar las experiencias y conocimientos anteriores del estudiante. Incluye etapas como la formulación de objetivos, la planificación de actividades y la elaboración de presupuestos en un lapso de tiempo previamente definido. Requiere de un proceso que consiste en informarse, decidir, realizar, controlar y evaluar el proceso de trabajo y los resultados generados.



### › Simulación de contextos laborales

Desarrolla capacidades para desempeñarse en situaciones que buscan imitar o reproducir la realidad laboral, al permitir ensayar o ejercitar una respuesta o tarea antes de efectuarla en un contexto real.

### › Análisis o estudio de casos

El o la docente presenta –en forma escrita o audiovisual– un caso real o simulado referido al tema en cuestión. El caso no proporciona soluciones, sino datos concretos y detalles relevantes de la situación existente para ilustrar a cabalidad el proceso o procedimiento que se quiere enseñar o el problema que se quiere resolver. La idea es reflexionar, analizar y discutir en grupo las posibles salidas a una problemática. Lleva a cada estudiante a examinar realidades complejas, a generar soluciones y a aplicar sus conocimientos a una situación real. También permite aprender a contrastar sus conclusiones con las de sus pares, a aceptarlas y a expresar sus sugerencias, trabajando en forma colaborativa y tomando decisiones en equipo.

### › Observación de modelos de la realidad productiva

Puede hacerse en terreno o mediante películas, y se apoya en pautas elaboradas por el cuerpo docente o por las y los estudiantes. Permite aprender por imitación de modelos, desarrolla la capacidad de observación sistemática y el aprendizaje de destrezas en los puestos de trabajo, y posibilita comprender el funcionamiento de la totalidad de los procesos observados en una empresa. También puede motivar hacia la especialización en un determinado oficio o profesión.

### › Juego de roles

Consiste principalmente en distribuir diferentes roles entre estudiantes para que representen una situación real del mundo del trabajo. Las y los estudiantes podrán elaborar los guiones de esos roles para probar el nivel de conocimiento que tienen sobre determinadas funciones laborales.

### › Microenseñanza

Es un método que emplea la observación para corregir errores de actuación o aplicación de un procedimiento. La actividad se graba en video, lo que permite que, por un lado, cada estudiante se vea y se escuche para autoevaluarse y, por otro, que el grupo también ayude en la evaluación (mediante cuestionarios referidos a aspectos específicos de la actividad). Por medio de la retroalimentación propia y de los demás, este método ayuda al grupo curso a mejorar en determinados aspectos de su actuación.

### › Demostración guiada

Se basa en la actuación de la o el docente, quien modela y va señalando los pasos y conductas apropiadas para llevar a cabo una actividad, como la operación de una máquina, equipo o herramienta. Permite conocer y replicar paso a paso un determinado proceso de trabajo en la teoría y en la práctica; dominar en forma independiente procesos productivos específicos; y demostrar teórica y prácticamente trabajos complejos e importantes para el proceso productivo.

### › Texto guía

Resulta útil para cualquier actividad de aprendizaje. Consiste en una guía elaborada por la o el docente que, mediante preguntas, va orientando el proceso de aprendizaje de sus estudiantes para la realización de actividades en cada una de las fases de solución de un problema o de elaboración de un proyecto. Permite que las y los estudiantes reflexionen, tomen decisiones basadas en los conocimientos que tienen o que deben obtener y desarrollen la autonomía en la búsqueda de información.

Como puede apreciarse, varias de las metodologías expuestas requieren que las y los estudiantes desarrollen la habilidad de trabajar en equipo, lo cual les será propicio en un contexto laboral futuro. Para ello, el trabajo debe definirse con claridad y ejecutarse según una planificación previa. Dicha planificación tiene que considerar una secuencia de actividades y componentes parciales, los que conducirán al logro del producto final, además de una clara distribución



de funciones y responsabilidades entre los miembros del grupo y los correspondientes plazos de entrega. Asimismo, la totalidad de integrantes del equipo tienen que responsabilizarse del producto final y no solo de la parte que corresponde a cada cual; para ello, es necesario que se retroalimenten entre sí y que chequen los atributos de calidad de todos los componentes del proceso.

Finalmente, es importante subrayar la necesaria atención que se debe prestar a la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la formación, tomando en cuenta que estas tienen un papel transformador prácticamente en todos los campos de la actividad humana, representando un aporte relevante tanto a la enseñanza como al aprendizaje. Hoy son herramientas imprescindibles para llevar a cabo tanto los procesos de búsqueda, selección y análisis de información, como para generarla, compartirla y usarla como plataforma para la participación en redes. Representan, además, el soporte de un número creciente de procesos de automatización que debe dominar quien se desempeñe en el área técnica de nivel medio.

## Orientaciones para evaluar el aprendizaje

La evaluación es una actividad cuyo propósito más importante es ayudar a cada estudiante a progresar en el aprendizaje. Para que así sea, debe ser un proceso planificado y articulado con la enseñanza, que ayude al y a la docente a reconocer qué han aprendido sus estudiantes, conocer sus fortalezas y debilidades y, a partir de eso, retroalimentar la enseñanza y el proceso de aprendizaje.

La información que proporciona la evaluación es útil para que los y las docentes, en forma individual y en conjunto, reflexionen sobre sus estrategias de enseñanza e identifiquen aquellas que han resultado eficaces, las que pueden necesitar algunos ajustes y aquellas que requieren de más trabajo con sus estudiantes.

Las sugerencias de evaluación que se incluyen en este Programa no agotan las estrategias ni las oportunidades que puede movilizar cada docente o equipo de docentes para evaluar y calificar el desempeño de sus estudiantes. Por el contrario, se deben complementar con otras tareas y actividades de evaluación para obtener una visión completa y detallada del aprendizaje de cada estudiante.

Dado que la Formación Técnico-Profesional tiene un fuerte componente de aprendizajes prácticos, las situaciones y las estrategias de evaluación deben ser coherentes con esta característica. La mayoría de los Aprendizajes Esperados están formulados en términos de desempeños, por lo que quienes imparten docencia tienen que generar escenarios de evaluación que permitan a sus estudiantes demostrar el dominio de tales desempeños. El mejor escenario es que la tarea consista en elaborar productos, servicios o proyectos muy cercanos a aquellos que deberán desarrollar en el futuro en el medio laboral.

A continuación, se describen algunos ejemplos habituales de esta clase de escenarios o estrategias:

### › **Demostraciones**

Son situaciones en las que el o la estudiante debe mostrar una destreza, en vivo y frente a su docente, quien evaluará su desempeño mediante una pauta. Todo esto en el contexto de la elaboración de un producto o servicio.

### › **Análisis de casos o situaciones**

Son instancias de evaluación en las que el o la docente entrega a sus estudiantes un caso (que puede ser un plano, un estado financiero, un relato de una situación laboral específica, una orden de trabajo, etc.) acompañado de una pauta de preguntas. Cada estudiante debe analizar el caso y demostrar que lo comprende en todos sus parámetros relevantes, detectando errores u omisiones.

### › **Portafolio de productos**

Es una carpeta o caja donde el estudiante guarda trabajos hechos durante el proceso formativo, ya sea en formato de prototipos concretos, fotografías o videos. De este modo, se puede llevar un registro de sus progresos, ya que permite comparar la calidad de los productos elaborados al inicio y al final del proceso educativo. Una característica particularmente enriquecedora del portafolio es que puede ser evaluado a lo largo de todo este proceso y, sobre esa base, quien enseña orienta a sus estudiantes a fomentar su progreso.

El énfasis en el aprendizaje de desempeños prácticos no quiere decir que los conceptos y aspectos teóricos estén ausentes de la formación técnico-profesional. Cuando sea oportuno, quien imparte las clases debe averiguar si sus estudiantes comprenden ciertos conceptos claves, para lo cual se sugieren estrategias o escenarios adecuados, como los siguientes:

### › **Organizadores gráficos y diagramas**

Instrumentos que exigen distribuir la información y desarrollar relaciones entre conceptos, desafiando a promover la máxima creatividad para resumir el contenido que se aprende. Las nuevas conexiones y la síntesis elaborada permiten recoger evidencias importantes del aprendizaje alcanzado.

### › **Mapas conceptuales**

Instrumentos que permiten desarrollar la capacidad de establecer relaciones entre los diferentes conceptos aprendidos y crear otras nuevas, mediante el uso correcto de conectores entre ellos.

Es fundamental que cada docente se apoye en pautas de corrección frente a los desempeños de sus estudiantes, utilizando los indicadores que reflejan el aprendizaje específico que está siendo evaluado; por ejemplo:

### › **Rúbricas**

Son escalas que presentan diferentes criterios por evaluar y en cada uno de ellos se describen los niveles de desempeño. Son particularmente útiles para evaluar el logro en actividades prácticas

de laboratorio, presentaciones, construcción de modelos o proyectos tecnológicos, entre otros.

### › **Escalas de valoración**

Son instrumentos que miden, sobre la base de criterios preestablecidos, una graduación en el desempeño de las y los estudiantes de manera cuantitativa y cualitativa (por ejemplo: Muy bien – Bien – Regular – Insuficiente).

### › **Lista de cotejo**

Es un instrumento que señala de manera dicotómica los diferentes aspectos que se quiere observar en las y los estudiantes, de manera individual o colectiva; es decir: Sí/No, Logrado/No logrado, etc. Es especialmente útil para evaluar el desarrollo de habilidades relacionadas con el manejo de operaciones y la aplicación de las normas de seguridad.

La evaluación adquiere su mayor potencial si los y las docentes tienen las siguientes consideraciones:

### › **Informar a sus estudiantes sobre los aprendizajes que se evaluarán**

compartir las expectativas de aprendizaje y los Criterios de Evaluación que se aplicarán favorece el logro de dichos aprendizajes, ya que así tienen claro cuál es el desempeño esperado.

### › **Planificar las evaluaciones**

Para que la evaluación apoye el aprendizaje, es necesario planificarla de forma integrada con la enseñanza. Al diseñar esa planificación, se deben especificar los procedimientos más pertinentes y las oportunidades en que se recopilará la información respecto del logro de los Aprendizajes Esperados, determinando tareas y momentos pertinentes para aplicarlas, a fin de retroalimentar el proceso de aprendizaje.

### › **Analizar el desempeño de los y las estudiantes para fundar juicios evaluativos**

Un análisis riguroso del trabajo de las y los estudiantes, en términos de sus fortalezas y debilidades individuales y colectivas, ayuda a

elaborar un juicio evaluativo más contundente sobre el aprendizaje construido. Dicho análisis permite a los y las docentes reflexionar sobre las estrategias utilizadas en el proceso de enseñanza y tomar decisiones pedagógicas para mejorar resultados durante el desarrollo de un módulo o de un semestre, o al finalizar el año escolar y planificar el periodo siguiente.

› **Retroalimentar a las y los estudiantes sobre sus fortalezas y debilidades**

La información que arrojan las evaluaciones es una oportunidad para involucrar a cada estudiante en el análisis de sus estrategias de aprendizaje. Compartir esta información con quienes cursan la especialidad, en forma individual o grupal, es una ocasión para consolidar aprendizajes y orientarlos acerca de los pasos que deben seguir para avanzar. Este proceso reflexivo y metacognitivo de las y los estudiantes se puede fortalecer si se acompaña con procedimientos de autoevaluación y coevaluación que les impulsen a revisar sus logros, identificar sus fortalezas y debilidades y analizar las estrategias de aprendizaje implementadas.

# Orientaciones para la práctica profesional y titulación

El currículum de la formación técnico-profesional en todo el mundo, Chile incluido, subraya la importancia de que los establecimientos TP establezcan lazos de cooperación con las empresas locales, principalmente con aquellas relacionadas con las especialidades que imparten, con la convicción de que la preparación para el mundo del trabajo y el desarrollo de las respectivas competencias, en general, se logran por el contacto práctico con la situación de trabajo.

Favorecer las prácticas y la formación en alternancia ha sido una tendencia general de este tipo de formación en el mundo que continúa siendo recomendada por los expertos. Sin embargo, es preciso detenerse en las diferencias que existen entre la práctica profesional y la formación en lugares de trabajo. Este último concepto se asocia a la estrategia utilizada en programas formales para permitir que los y las estudiantes desarrollen sus competencias compartiendo los espacios de formación entre el establecimiento educacional y la empresa o centro de entrenamiento, como puede ser la formación dual u otros mecanismos de alternancia. Esto supone que el o la estudiante, durante este proceso de aprendizaje en dos lugares, desarrolla las competencias descritas en el perfil de egreso de su especialidad, mientras que la práctica profesional es un proceso de validación de lo aprendido en la formación técnica-profesional formal, por lo tanto, su objetivo es la aplicación y puesta en práctica –en un contexto laboral real– de las competencias desarrolladas.

En Chile, para recibir el título de técnico de nivel medio, se requiere realizar una práctica profesional en un centro de práctica afín con las tareas y actividades propias de la especialidad. El propósito fundamental de este tipo de experiencia es que los y las estudiantes validen los aprendizajes que desarrollan durante su

formación y puedan integrarlos y aplicarlos en un ambiente de trabajo real. Además, les permite acceder a experiencia laboral que les facilite la transición del mundo educativo al empleo.

El establecimiento educacional debe asumir la responsabilidad de gestionar y supervisar la práctica profesional, además de velar por la calidad del proceso. Asimismo, debe ubicar a la totalidad de estudiantes en los diferentes centros de práctica para que puedan iniciar este ciclo final que, aunque no es parte del Plan de Estudio, es el requisito exigido para la certificación oficial de la formación como técnico. Además, el establecimiento tiene que elaborar el Reglamento de Práctica, conforme a las disposiciones legales, que debe contener todos los aspectos técnicos, pedagógicos y administrativos relacionados con este proceso.

Estas prácticas profesionales permiten construir un vínculo estrecho entre la formación técnica y el mundo del trabajo, lo que posibilita una oportunidad de retroalimentación de los centros de práctica a los establecimientos respecto de los resultados de aprendizajes logrados por sus estudiantes y sobre aquellos ámbitos de la formación que deben fortalecerse y actualizarse.

El periodo de práctica profesional tiene una duración mínima de 450 horas cronológicas, de acuerdo a la normativa actual vigente. No obstante, para dar mayor flexibilidad a su desarrollo, buscando potenciar y facilitar la titulación y la continuidad de estudios, es relevante permitir que las prácticas profesionales comiencen antes del egreso de cuarto medio, una vez que se haya dado cumplimiento a ciertas condiciones, como la aprobación de aquellos módulos o asignaturas directamente vinculados a la práctica a desarrollar.

Así, en el caso de que el establecimiento tenga un régimen anual para la aplicación de sus Programas de Estudio, los y las estudiantes pueden comenzar a realizar su práctica profesional al finalizar tercero medio, es decir, en las vacaciones de verano. En el caso de que el establecimiento tenga un régimen semestral, las prácticas profesionales pueden iniciarse una vez finalizado el primer semestre de tercer año medio, es decir, durante las vacaciones de invierno.

Con el propósito de tener el máximo de claridad respecto de este proceso, se definen los principales conceptos que se utilizan durante esta etapa:

› **Proceso de titulación**

Es el periodo comprendido desde la matrícula de cada estudiante en un establecimiento de Educación Media Técnico-Profesional para la realización de la práctica profesional hasta su aprobación final, incluyendo el cumplimiento de todos y cada uno de los procedimientos necesarios para la obtención y entrega del título de técnico de nivel medio correspondiente, por parte del Ministerio de Educación.

› **Práctica profesional**

Es una actividad que llevan a cabo los y las estudiantes de la Educación Media Técnico-Profesional en un centro de práctica como parte de su proceso de titulación. En este periodo deberá cumplir como mínimo 450 horas cronológicas. El objetivo central de la práctica profesional es validar y aplicar, en un contexto laboral real, los aprendizajes desarrollados durante la formación técnica.

› **Centro de práctica**

Se refiere al espacio fuera del establecimiento educacional, como empresas, reparticiones públicas, fundaciones y otras instituciones productivas y de servicios que desarrollan actividades relacionadas con los Objetivos de Aprendizaje de las especialidades de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional.

› **Plan de práctica**

Es el documento guía elaborado para el desarrollo de la práctica profesional que se estructura de acuerdo con el perfil de egreso del técnico de nivel medio de la especialidad respectiva, en función de las actividades y los criterios de desempeño acordados con la empresa. Este instrumento debe ser firmado por las tres partes involucradas: centro de práctica, establecimiento educacional y estudiante.

› **Profesor guía**

Es el docente técnico designado por el establecimiento para orientar, supervisar, acompañar, elaborar y disponer los documentos de práctica y titulación.

› **Supervisor**

Es el funcionario o trabajador experto designado por el centro de práctica para supervisar, orientar y evaluar el desempeño de los y las estudiantes.

# Orientaciones para el uso de la libre disposición

La Ley General de Educación establece que los establecimientos con Jornada Escolar Completa que utilicen los Programas de Estudio del Mineduc cuentan con seis horas lectivas de libre disposición. Los establecimientos pueden disponer de estas horas como lo estimen más conveniente para llevar a cabo su proyecto educativo, distribuyéndolas en la formación de manera pertinente.

Con el fin de apoyar el proceso de reflexión para la toma de decisiones, se ha construido este documento con orientaciones opcionales para los establecimientos de Educación Media Técnico-Profesional.

El desafío para los establecimientos que brindan formación técnica es desarrollar las mejores estrategias de gestión curricular y pedagógica, para que el tiempo escolar disponible les permita lograr los objetivos planteados en las Bases Curriculares y en sus propios Proyectos Educativos Institucionales (PEI), y así responder con pertinencia a las necesidades educativas de los y las estudiantes, las demandas de los sectores productivos relacionados y de la sociedad en general.

La toma de decisiones sobre la libre disposición tiene que ver con cómo reestructurar y usar el tiempo y en cómo ponerlo al servicio del mejoramiento del aprendizaje y formación de los y las estudiantes. La definición del uso del tiempo de cada establecimiento educacional se inserta y adquiere sentido en el marco de su PEI, de sus planes de mejora y planes de acción de acuerdo a sus prioridades educativas.

En este marco, el proceso de toma de decisión debería resguardar los siguientes aspectos:

## › **Considerar información relevante y de calidad**

Se sugiere incluir la revisión del proyecto educativo institucional; el análisis de los Programas de Estudio del Mineduc y de los resultados de aprendizaje y de sus estrategias remediales, el levantamiento de información a través de entrevistas y encuestas a actores del sector productivo y exalumnos; análisis de estudios o estadísticas disponibles sobre la situación educativa de los estudiantes de la especialidad y sus intereses, entre otros.

## › **Incluir participación**

Se debe considerar la participación de la comunidad educativa y de actores relevantes en instancias específicas, ya sea para el levantamiento de información primaria como para la validación de las propuestas elaboradas.

## › **Contar con respaldo institucional**

Es muy relevante que en estas instancias de análisis participe también el sostenedor, para que las decisiones que tome sobre la libre disposición sean coherentes con las conclusiones a las que se llegue en dichas instancias.

A continuación se presentan algunos criterios metodológicos que deberían ser incluidos en la toma de decisión del uso del tiempo de libre disposición:

## › **Requerimientos desde la Misión institucional**

En el Programa de Estudio de una especialidad deben estar incluidos el énfasis y los aspectos que son distintivos del PEI. Un ejemplo de esta situación es el caso de una institución que imparte la especialidad de Servicios de Turismo, cuya Misión incluye desarrollar



el proceso educativo con estrategias que aborden la interculturalidad. En este caso, será necesario agregar un módulo o asignatura que aborde este objetivo y asignarle el tiempo requerido.

En algunas situaciones, estos aspectos pueden ser abordados sin requerir tiempo escolar, sino que, más bien, mediante metodologías apropiadas y, por ende, su inclusión no afectará al Plan de Estudio.

#### › **Requerimientos desde el entorno productivo**

Para incluir estos requerimientos, es preciso realizar un levantamiento y análisis de información desde el mundo productivo que tiene directa vinculación con la especialidad. Este análisis puede hacer visible la necesidad de incluir en el programa de formación un ámbito de competencias que no está incluido en las Bases Curriculares ni en los Programas de la especialidad. En ese caso, al formular el Plan se deben considerar las horas para el desarrollo de un módulo que responda a ese requerimiento específico que no está presente en los Programas.

Este análisis es fundamental en todas las especialidades porque brindará mayor pertinencia y calidad a los aprendizajes que logren los egresados y las egresadas, lo que potenciará una mejor empleabilidad. En este proceso puede surgir la necesidad de incorporar competencias que son de otra mención u otra especialidad. En ese caso, pueden tomarse módulos de ellas para ser incluidos en el Plan de Estudio. Un ejemplo de esto es el caso de un establecimiento ubicado en una localidad con producción de vides que imparte la especialidad Agropecuaria, mención Agricultura, y que podría tener la necesidad de incluir módulos de la mención de Vitivinicultura.

Otro ejemplo es el caso de un liceo ubicado en una región minera que podría tener la necesidad de incluir, en la especialidad de Mecánica Industrial, módulos de Hidráulica y neumática de la especialidad de Mecánica Automotriz.

#### › **Fortalecimiento de la Formación General o Diferenciada requerida por los y las estudiantes**

En cuanto a los requerimientos vinculados a las necesidades del cuerpo estudiantil, la toma de decisiones debe atender a dos objetivos fundamentales: asegurar la empleabilidad de las egresadas y los egresados desarrollando con mayor profundidad competencias básicas, y lograr un mejor desempeño en la educación superior. Una respuesta a estos objetivos podría ser incluir un módulo nuevo que no es parte de los obligatorios para la EMTP, pero que es necesario para potenciar los aprendizajes requeridos para un mejor desempeño. Esto podría significar, por ejemplo, que en la especialidad de Agropecuaria se incluyera un módulo denominado “Ciencias aplicadas a la agricultura” que aborde aspectos de Biología, Física y Química necesarios para entender ciertos procesos de las plantas, riego y suelos.

Una segunda respuesta podría ser ampliar las horas destinadas a una de las asignaturas ya incluidas en la Formación General que se imparten como obligatorias, por ejemplo, de Matemática, en la especialidad de Dibujo Técnico, para fortalecer los contenidos de tercer medio relativos a Geometría. Otra estrategia sería contemplar un tiempo para la articulación de la Formación General y la Formación Diferenciada, generando instancias de encuentro y discusión de

docentes de ambas formaciones. Esta alternativa permitiría a los y las estudiantes apreciar de manera directa la contribución de la Formación General al logro de las competencias técnicas y genéricas, puesto que dicha formación le da sentido a la ejecución de tareas específicas propias de cada sector productivo.

Para detectar la necesidad de fortalecimiento de la Formación Diferenciada, puede llevarse a cabo un levantamiento de información que considere tanto al sector productivo como a exalumnos y exalumnas, pues ambas partes pueden dar cuenta de las carencias de aprendizajes técnicos o genéricos que afectan el desempeño y posterior trayectoria de aprendizaje y laboral de las y los estudiantes. De esta manera puede determinarse la necesidad de ampliar las horas de uno o más módulos de la Formación Diferenciada para permitir un mejor logro de los Objetivos de Aprendizaje.

#### › **Requerimientos desde la realidad social de la comunidad educativa**

Los establecimientos no son comunidades aisladas de las realidades de sus entornos, y, en este contexto, se pueden priorizar las necesidades de dicha realidad para ser abordada en el tiempo escolar disponible. Un ejemplo de esto puede ser que, en aquellos lugares donde existan graves problemas de salud asociados al sedentarismo y consumo de drogas y alcohol, el establecimiento incorpore en el Plan de Estudio un espacio para Educación Física y Salud para apoyar el esfuerzo de toda la comunidad en el desarrollo de hábitos para el cuidado de la salud.

#### › **Requerimientos de nivelación de Formación General**

Este requerimiento puede surgir a partir de la detección de déficit en aprendizajes de los estudiantes que afecte su desempeño escolar y su posterior trayectoria de aprendizaje y laboral.

La respuesta a este diagnóstico puede ser el aumento de horas de Formación General como parte de un proceso de nivelación de contenidos no logrados en los ciclos y niveles anteriores. Esta opción puede articularse con iniciativas como el Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo a la Educación Superior (PACE), que trabaja en los establecimientos educacionales que atienden a la población más vulnerable y que busca preparar a los y las estudiantes para que ingresen a la Educación Superior y puedan mantenerse en ella hasta la titulación.

#### › **Requerimientos por las capacidades técnicas disponibles para la especialidad**

Este criterio se refiere al análisis de las capacidades de los y las docentes y de la disponibilidad de acceso a infraestructura y recursos de aprendizajes para el adecuado desarrollo de una especialidad. Puede ocurrir que un establecimiento cuente con docentes técnicos con una amplia experiencia, pero que existan debilidades en la infraestructura y recursos disponibles al interior del establecimiento, lo cual se suple con convenios de colaboración con empresas. Esta situación provoca que algunas actividades de aprendizajes deban llevarse a cabo fuera del establecimiento, lo cual implica mayor tiempo para su desarrollo. En otros casos puede ocurrir lo contrario, es decir, que la situación de infraestructura y recursos sea sobresaliente, lo que facilita el logro de los aprendizajes en los y las estudiantes y que permite disminuir el tiempo requerido para el desarrollo de algunos módulos.



# Orientaciones para la formación profesional dual

La formación profesional dual se incorpora a la Educación Media Técnico-Profesional (EMTP) como una estrategia curricular que potencia el aprendizaje de los y las estudiantes con una relación más directa entre los establecimientos educacionales y el sector productivo.

El propósito de la estrategia curricular dual es mejorar la calidad de los aprendizajes de los y las estudiantes de EMTP, además de aportar al requerimiento del país de contar con más y mejores técnicos y técnicas en los diferentes ámbitos de la producción de bienes y servicios.

Desde la perspectiva señalada, la formación dual contempla dos lugares de aprendizaje: el establecimiento educacional y el mundo laboral representado por la empresa, lo que implica armonizar los aprendizajes que se desarrollan en el liceo con los que se trabajan en la empresa. Ambas instituciones (establecimiento educacional y empresa) deben dar respuesta al perfil de egreso señalado en las Bases Curriculares para cada una de las especialidades que ofrece la Formación Diferenciada Técnico-Profesional.

El establecimiento educacional es el responsable de brindar a los y las estudiantes una sólida formación general y técnica. Por tanto, en el caso del dual, este rol implica desarrollar las competencias básicas y la comprensión técnica que requieren para dominar los procesos productivos. La empresa, por su parte, como colaboradora del proceso de aprendizaje, debe ofrecer la oportunidad para que las y los jóvenes desarrollen las competencias técnicas relacionadas con la especialidad y sus respectivas menciones.

Para la implementación del Plan y del Programa de Estudio de una especialidad, en un establecimiento que opta por la formación profesional dual se debe considerar lo siguiente:

- a. El Plan de Estudio se organizará sobre la base de las siguientes alternativas (el liceo debe optar por una de ellas)<sup>2</sup>:
  - › Tres días en el liceo y dos días en la empresa.
  - › Otra especificada en la normativa respectiva.
- b. A su vez, dicho Plan de Estudio podrá ser abordado por medio de alguna de las siguientes modalidades:
  - › Desarrollar todo el Plan de Estudio de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional en dos lugares de aprendizaje: esto se organiza en un proceso de formación compartida entre el liceo y la empresa, que consiste en coparticipar en distinta proporción en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
  - › Destinar parte del Plan de Estudio TP a la empresa y, así, complementar los módulos que se imparten en el liceo. Esto, comúnmente, se denomina *alternancia*.
  - › Formación en centro de entrenamiento con participación de la empresa, la que colabora con equipamiento de vanguardia y expertos y expertas para construir los aprendizajes.

<sup>2</sup> El Plan de Estudio deberá ser aprobado mediante Resolución Exenta de la Secretaría Regional Ministerial de Educación, quien a su vez informará por escrito de dicha resolución a la Superintendencia de Educación y a la Agencia de Calidad.

- c. Podrá optarse por la formación dual siempre y cuando se cuente con un número de empresas suficiente en la jurisdicción territorial en la cual se encuentra el establecimiento. Las empresas deben estar formalmente constituidas, cumplir con las normas de salud y seguridad y contar con trabajadoras y trabajadores capacitadas y capacitados que potencien en sus aprendices la calidad de los aprendizajes, resguarden su seguridad personal y den espacios de supervisión al profesor o a la profesora tutor y a los organismos fiscalizadores del Ministerio de Educación.
- d. Para la implementación del modelo dual, el liceo deberá desarrollar un trabajo innovador, planificado, programado y cooperativo. Lo anterior, junto con el Plan de Estudio para el liceo, el plan de aprendizaje para los y las docentes (elaboración del plan de enseñanza en el aula) y el plan de desempeño para el aprendizaje en la empresa, permitirán asegurar las condiciones para el funcionamiento operativo de la formación profesional dual y así, obtener la aprobación para su implementación a partir del año siguiente.

En la actualidad, la formación profesional dual alcanza una cobertura de cerca del 13 % de la matrícula de estudiantes de Formación Diferenciada Técnico-Profesional, por tanto, dado este nivel de cobertura, se requiere una normativa que regule su funcionamiento y resguarde los criterios de calidad y el cumplimiento de sus objetivos; esta se encuentra actualmente en fase de diseño por parte del Ministerio de Educación.



---

Módulos especialidad  
**Electricidad**

---

# 1. Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 152 horas pedagógicas y será impartido en tercero medio.

Al finalizar este módulo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar técnicas, procedimientos y habilidades para instalar motores eléctricos y equipos de calefacción en redes eléctricas comerciales e industriales, aplicando normativas y estándares de seguridad que garanticen un trabajo bien realizado.

El logro de los objetivos está basado, principalmente, en el dominio de los contenidos actitudinales, procedimentales y conceptuales necesarios para resolver o proponer soluciones fundamentadas para experiencias reales.

De manera complementaria, se busca que los y las estudiantes desarrollen capacidades para determinar y proponer soluciones en la instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones (actitudinales, conceptuales y procedimentales); de esta forma, se permite centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos. Se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y centradas en los y las estudiantes, como el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos. Es relevante integrar los conceptos, habilidades y actitudes en experiencias prácticas, así como también la articulación con los demás módulos de la especialidad.

La metodología a utilizar debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y de prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 1 · INSTALACIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS Y EQUIPOS DE CALEFACCIÓN		152 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 4</b> Ejecutar instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Instala motores eléctricos en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>1.1</b> Analiza manuales y diagramas técnicos para establecer procedimientos de instalación y montaje de motores eléctricos, de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p><b>B</b></p>	
	<p><b>1.2</b> Prepara fundaciones para montaje de motor, considerando naturaleza del suelo, resistencia de pisos y nivelación de la superficie, de acuerdo a las especificaciones y a las técnicas de montaje.</p>	<p><b>I</b></p>	
	<p><b>1.3</b> Selecciona conductores, materiales eléctricos y accesorios para montaje y conexión del motor, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los manuales de fábrica, considerando la potencia eléctrica y los sistemas de control o de accionamiento eléctrico.</p>	<p><b>I</b></p>	
	<p><b>1.4</b> Utiliza las herramientas aptas para el montaje y la instalación de motores eléctricos, previniendo situaciones de riesgo, utilizando los elementos de protección personal y considerando las normas de seguridad e higiene.</p>	<p><b>K</b></p>	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p><b>1.5</b> Instala los sistemas de control o accionamiento eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y de conexión eléctrica.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>1.6</b> Verifica que el motor tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>1.7</b> Ejecuta el montaje del motor y la conexión al sistema de accionamiento o control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas y la normativa vigente.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>1.8</b> Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de motores eléctricos, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>H</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Instala equipos de calefacción en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>2.1</b> Lee manuales y diagramas técnicos para establecer procedimientos de instalación de equipos de calefacción, según la normativa vigente.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>2.2</b> Selecciona conductores, materiales eléctricos y accesorios para montaje y conexión de equipos de calefacción, de acuerdo a las especificaciones técnicas y manuales de fábrica, considerando la potencia eléctrica y los sistemas de control o de accionamiento eléctrico.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>2.3</b> Instala los sistemas de control o accionamiento eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y conexión eléctrica.</p>	<p><b>D</b></p>
	<p><b>2.4</b> Verifica que el equipo de calefacción tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar los aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>2.5</b> Ejecuta el montaje y la conexión del equipo de calefacción al sistema de accionamiento o control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas, la normativa vigente y el uso de herramientas.</p>	<p><b>D</b></p>
	<p><b>2.6</b> Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de equipos de calefacción, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>H</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Instalación de motores eléctricos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Instala motores eléctricos en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p>1.4 Utiliza las herramientas aptas para el montaje y la instalación de motores eléctricos, previniendo situaciones de riesgo, utilizando los elementos de protección personal y considerando las normas de seguridad e higiene.</p> <p>1.5 Instala los sistemas de control o accionamiento eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y de conexión eléctrica.</p> <p>1.6 Verifica que el motor tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar los aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p> <p>1.7 Ejecuta el montaje del motor y conexión al sistema de accionamiento o control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas y la normativa vigente.</p> <p>1.8 Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de motores eléctricos, considerando la normativa vigente.</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><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos relacionados con la instalación de motores.</li> <li>› Organiza los espacios de trabajo y los accesorios complementarios para realizar la clase.</li> <li>› Dispone de maqueta, con motor monofásico, elementos de control, de protección, de interconexión y alimentación eléctrica.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Fichas técnicas de motores.</li> <li>› Manuales.</li> <li>› Normativa eléctrica vigente.</li> <li>› Diagramas técnicos.</li> <li>› Herramientas e instrumentos de medición eléctrica.</li> </ul>
---	---





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

<p><b>EJECUCIÓN</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una introducción, indicando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que se evaluará a los y las estudiantes.</li> <li>› Proyecta videos de los procesos asociados a las estructuras e instalación de motores eléctricos. Luego, muestra físicamente un motor, examinando su estructura y los elementos y dispositivos asociados al control eléctrico de este.</li> <li>› Arma una maqueta y demuestra el proceso de montaje y la puesta en marcha del motor; energiza la maqueta de pruebas y muestra el funcionamiento de un motor.</li> <li>› Forma grupos de trabajo y les entrega fichas técnicas, pauta de registro, diagramas, manuales y normativas.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En maquetas no energizadas, observan y analizan un motor, sus mecanismos y su placa característica. Miden los parámetros y examinan los componentes, evalúan la nivelación de la superficie y la estructura de montaje.</li> <li>› Arman una maqueta de pruebas e instalan un motor con todos sus componentes, lo ponen en marcha (con supervisión del o la docente), verifican su funcionamiento y miden los parámetros eléctricos, considerando los requerimientos normativos para la instalación de motores eléctricos.</li> <li>› Demuestran la forma correcta de instalar, energizar y poner en marcha un motor eléctrico.</li> <li>› Elaboran un informe técnico de las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li> </ul>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explicitan puntos relevantes a considerar en la instalación de motores eléctricos.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aclara dudas y corrige errores o malas interpretaciones de los procedimientos o de las normas para la instalación de motores eléctricos.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Instalación de equipos de calefacción eléctricos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Instala equipos de calefacción en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p>2.1 Lee manuales y diagramas técnicos para establecer procedimientos de instalación de equipos de calefacción, según la normativa vigente.</p> <p>2.2 Selecciona conductores, materiales eléctricos y accesorios para el montaje y la conexión de equipos de calefacción, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los manuales de fábrica, considerando la potencia eléctrica y los sistemas de control o de accionamiento eléctrico.</p> <p>2.3 Instala los sistemas de control o de accionamiento eléctrico, de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y de conexión eléctrica.</p> <p>2.4 Verifica que el equipo de calefacción tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar los aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p> <p>2.5 Ejecuta el montaje y la conexión del equipo de calefacción al sistema de accionamiento o de control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas, la normativa vigente y el uso de herramientas.</p> <p>2.6 Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de equipos de calefacción, considerando la normativa vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Guía de trabajo

### 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 un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos relacionados con la instalación de equipos de calefacción, junto con organizar espacios de trabajo y accesorios complementarios para realizar la clase.
- › Prepara una maqueta con un equipo de calefacción, considerando el conjunto de elementos de protección, de interconexión y de alimentación eléctrica.

##### Recursos:

- › Guía de trabajo.
- › Fichas técnicas.
- › Manuales.
- › Normativa.
- › Diagramas de conexión de equipos de calefacción.
- › Herramientas e instrumentos de medición eléctrica.



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>› Realiza una introducción, indicando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li> <li>› Proyecta videos acerca de la instalación de equipos de calefacción y muestra físicamente uno, indicando sus partes y examinando su estructura.</li> <li>› Forma grupos de trabajo y entrega; fichas técnicas, diagramas, manuales, libro de normas eléctricas, pauta de evaluación para registro de características de equipos de calefacción, kit de armado de equipos de calefacción y set de herramientas.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Estudian la guía entregada, hacen una propuesta de pasos a seguir para realizar la actividad, definen las tareas de los integrantes y revisan materiales y herramientas.</li> <li>› Analizan la norma eléctrica para verificar los requerimientos normativos para la instalación de los equipos de calefacción.</li> <li>› En una maqueta didáctica montan un equipo de calefacción. Luego, realizan la instalación eléctrica, según la guía de trabajo. Energizan la instalación y el equipo (con supervisión del o la docente), verifican su funcionamiento y miden los parámetros eléctricos en los equipos de calefacción, considerando los requerimientos normativos para la instalación.</li> </ul>
CIERRE	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explicitan los puntos relevantes a considerar en la instalación de los equipos de calefacción eléctrica.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aclara dudas, corrige errores o malas interpretaciones de los procedimientos o de las normas para la instalación de motores eléctricos, haciendo hincapié en el buen uso del recurso energético.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>1.</b> Instala motores eléctricos en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>1.4</b> Utiliza las herramientas aptas para el montaje y la instalación de motores eléctricos, previniendo situaciones de riesgo, utilizando los elementos de protección personal y considerando las normas de seguridad e higiene.</p> <p><b>1.5</b> Instala los sistemas de control o accionamiento eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y de conexión eléctrica.</p> <p><b>1.6</b> Verifica que el motor tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar los aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p> <p><b>1.7</b> Ejecuta el montaje del motor y la conexión al sistema de accionamiento o control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas y la normativa vigente.</p> <p><b>1.8</b> Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de motores eléctricos, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas y legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>H</b> Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar la información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</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> <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 práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Instalación de un motor monofásico.</li> <li>› A partir de un circuito eléctrico entregado por el o la docente, los y las estudiantes interpretan el diagrama eléctrico y seleccionan todos los componentes y accesorios necesarios para instalar y poner en marcha el motor monofásico.</li> <li>› Evalúan las condiciones técnicas y de operación de los componentes del circuito, verificando que cumplan con los requerimientos eléctricos del circuito y del motor a controlar.</li> <li>› Una vez finalizada la actividad, entregan un informe técnico con las acciones realizadas y las conclusiones obtenidas.</li> </ul>	<p>Escalas de apreciación:</p> <p>Durante el desarrollo de la actividad, se aplicará este instrumento de evaluación, el que debe dar cuenta del conjunto de características a evaluar de acuerdo a una escala graduada.</p> <p>Aspectos a considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Interpretación de diagramas.</li> <li>› Selección de materiales.</li> <li>› Uso de implementos de seguridad.</li> <li>› Tratamiento de residuos.</li> <li>› Mantenimiento del espacio de trabajo.</li> <li>› Preparación de materiales.</li> <li>› Realización de pruebas de funcionamiento.</li> <li>› Procedimientos para la instalación de motores eléctricos.</li> <li>› Aspectos normativos de la norma eléctrica.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Jutglar, B. L., Miranda, A. L. y Villarubia, M.** (2011). *Manual de calefacción*. Barcelona: Marcombo.

**Jutglar, L. y Miranda, A.** (2009). *Técnicas de climatización*. Barcelona: Marcombo.

**Miranda, A. L.** (2010). *Fundamentos de climatización: Psicrometría, evaporación y condensaciones*. Barcelona: Marcombo.

**Superintendencia de Electricidad y Combustibles.** (2003). *Nch. Elec. 4/2003. Instalaciones de consumo en baja tensión*. Santiago de Chile: Autor.

## Sitios web recomendados

Educar Chile:  
Recuperado de [www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl)

(Los sitios web sugeridos en este Programa fueron revisados en junio de 2015).



# 2. Instalaciones eléctricas domiciliarias

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 228 horas y se imparte a los y las estudiantes de tercer año, para responder a las exigencias del mercado laboral en la realización de instalaciones eléctricas de alumbrado, en cualquier empresa del rubro dedicada a la prestación de servicios o a nivel independiente. Además, es un aporte a la base de conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para detectar y prevenir los accidentes eléctricos en cualquier situación, tanto durante el estudio de la especialidad, como después de haber egresado de ella.

Al finalizar el módulo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar conocimientos tecnológicos en la selección de materiales y componentes utilizados en instalaciones eléctricas. Del mismo modo, se pretende que puedan ejecutar conexiones, instalaciones y montajes eléctricos; manejar conocimientos sobre las diferentes protecciones eléctricas y del cálculo para coordinarlas, y realizar cálculos y diseños elementales de puestas a tierra en baja tensión.

El módulo orienta a cada estudiante a desarrollar las competencias necesarias para determinar y proponer soluciones en la implementación de un proyecto eléctrico domiciliario, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos y considerando la normativa eléctrica vigente. Además, fomenta el uso de instrumentos en el análisis de las instalaciones desde un ámbito práctico y real.

Se sugiere que las actividades incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones, (actitudinales, conceptuales y procedimentales) y permita resolver problemas prácticos reales en el ámbito doméstico, solucionar problemáticas prácticas de equipos empleados por la micro, pequeña y mediana empresa, y que todo ello sirva como aprendizaje previo para módulos de carácter industrial. Por esta razón se recomienda aplicar metodologías de aprendizaje activas y centradas en los y las estudiantes, intencionar la integración con otros módulos de la especialidad y emplear mapas conceptuales, el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos.



## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 2 · INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS		228 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 1</b> Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p><b>OA 3</b> Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y de mano de obra.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Monta ductos y canalizaciones para instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a los planos, al proyecto eléctrico y a la normativa vigente.</p>	<p><b>1.1</b> Analiza diagramas y planos eléctricos para establecer procedimientos de instalación de circuitos y componentes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico.</p>	<p><b>B</b></p>	
	<p><b>1.2</b> Genera procedimiento de instalación de componentes de una instalación eléctrica de acuerdo a las especificaciones y a las características técnicas, considerando las normas seguridad.</p>	<p><b>H</b></p>	
	<p><b>1.3</b> Selecciona y cuantifica los ductos, accesorios y canalizaciones a instalar, según las especificaciones técnicas consignadas en el plano y/o proyecto eléctrico.</p>	<p><b>I</b></p>	
	<p><b>1.4</b> Selecciona y utiliza herramientas e implementos de seguridad, de acuerdo a las normas y las tareas a realizar, considerando las capacidades eléctricas de materiales y de herramientas.</p>	<p><b>K</b></p>	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p><b>1.5</b> Monta y fija ductos, canalizaciones y accesorios, según la superficie, los materiales de construcción y las especificaciones del plano eléctrico.</p>	<p>I</p>
	<p><b>1.6</b> Verifica que los ductos y canalizaciones instalados (empotrados o superficiales) se encuentren afianzados, procurando que posean una protección mecánica resistente y duradera, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto eléctrico.</p>	<p>I</p>
<p><b>2.</b> Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>2.1</b> Selecciona el conductor de acuerdo al tipo y la cantidad señalados en el plano eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales y la normativa eléctrica vigente.</p>	<p>I</p>
	<p><b>2.2</b> Realiza el cableado de circuitos de acuerdo a las especificaciones del plano eléctrico y a la normativa vigente.</p>	<p>C</p>
	<p><b>2.3</b> Ejecuta las uniones de conductores aplicando técnicas de conexión, soldadura, aislación, ordenamiento, principios de resistencia de materiales y normativa técnica.</p>	<p>C</p>
	<p><b>2.4</b> Instala y conecta los centros de luces y accesorios de acuerdo a las especificaciones del proyecto, utilizando eficientemente los insumos para los procesos productivos, disponiendo cuidadosamente los desechos y realizando un trabajo en equipo.</p>	<p>I</p>
	<p><b>2.5</b> Selecciona equipos o componentes de iluminación, de acuerdo a las especificaciones del plano o proyecto eléctrico, considerando los aspectos de eficiencia y de optimización energética.</p>	<p>I</p>
	<p><b>2.6</b> Realiza pruebas mecánicas de fijación y de funcionamiento eléctrico, haciendo uso de herramientas e instrumentos de medición.</p>	<p>K</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
3.	Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<b>3.1</b> Monta el tablero eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de montaje, de anclaje y de fijación, considerando la normativa vigente.	C
		<b>3.2</b> Instala los dispositivos de protección de acuerdo al número de circuitos y de especificaciones del plano o proyecto eléctrico, previniendo situaciones de riesgo, utilizando los elementos de protección personal.	K
		<b>3.3</b> Interconecta los dispositivos de protección a los circuitos eléctricos de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas, realizando las tareas de manera prolija y según los estándares de calidad.	C
		<b>3.4</b> Realiza pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.	K
		<b>3.5</b> Conecta los sistemas de puesta a tierra al tablero, de acuerdo a las indicaciones del plano eléctrico, considerando las características del suelo y las normativas asociadas a niveles de electrificación, previniendo situaciones de riesgo y evaluando las condiciones del entorno.	K
		<b>3.6</b> Elabora un informe técnico con los resultados del análisis y las conclusiones, para la instalación de tableros eléctricos en instalaciones eléctricas domiciliarias, considerando la normativa vigente.	H

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalaciones eléctricas domiciliarias
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Montaje de ductos y canalizaciones
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Monta ductos y canalizaciones para instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a los planos, al proyecto eléctrico y a la normativa vigente.</p>	<p>1.1 Lee diagramas y planos eléctricos para establecer procedimientos de instalación de circuitos y componentes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico.</p> <p>1.2 Genera un procedimiento de instalación de componentes de una instalación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones y las características técnicas, considerando las normas de seguridad.</p> <p>1.3 Selecciona y cuantifica los ductos, accesorios y canalizaciones a instalar, según las especificaciones técnicas consignadas en el plano y/o proyecto eléctrico.</p> <p>1.4 Selecciona y utiliza herramientas e implementos de seguridad, de acuerdo a las normas y tareas a realizar, considerando las capacidades eléctricas de materiales y herramientas.</p> <p>1.5 Monta y fija ductos, canalizaciones y accesorios, según la superficie, los materiales de construcción y las especificaciones del plano eléctrico.</p> <p>1.6 Verifica que los ductos y canalizaciones instalados (empotrados o superficiales) se encuentren afianzados, procurando que posean una resistencia mecánica duradera, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto eléctrico.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada Aprendizaje basado en problemas

### 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 un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos asociados al montaje de ductos y canalizaciones para instalaciones eléctricas.
- › Dispone de paneles de trabajo, herramientas, reglas, huinchas de medir y pistolas de aire caliente para calentar y doblar ductos para actividad de montaje.

##### Recursos:

- › Maqueta con ductos, bandejas y accesorios montados y fijados.
- › Muestrario de ductos y bandejas con diferentes medidas.
- › Set de accesorios y elementos de fijación.
- › Planos y diagramas unilineales.
- › Ejemplares de la norma eléctrica chilena.



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><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Inicia la sesión comentando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li> <li>› Expone acerca de las técnicas y procedimientos utilizados en el trabajo con ductos y canalizaciones y muestra los tipos de ductos y bandejas con medidas, utilizados en instalaciones eléctricas domiciliarias.</li> <li>› Demuestra en forma práctica el proceso que se debe realizar para la preparación y el montaje de ductos y canalizaciones, relacionándolos con las especificaciones técnicas de un plano eléctrico.</li> <li>› Forma grupos de trabajo para que analicen ductos y canalizaciones, los midan y verifiquen diámetro o medidas.</li> <li>› Establece estándar de calidad para el logro del objetivo.</li> <li>› Entrega paneles de trabajo, set de herramientas, set de accesorios, ductos y diagramas unilineales para actividad práctica de montaje de ductos.</li> <li>› Supervisa actividades, corrige y enseña variadas técnicas <i>in situ</i>.</li> <li>› Finalmente, entrega un plano eléctrico de un proyecto de instalación eléctrica para que propongan una solución a un problema específico, relacionado con inconvenientes en la ruta de montaje de ductos en una instalación eléctrica. Elementos a considerar: otros servicios pasan por el lugar, el espesor del muro impide el paso de ductos, las consideraciones para el cambio de ruta, el cambio en la cantidad de material calculado, largo de conductores, caídas de tensión.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Toman nota de las demostraciones realizadas por el o la docente.</li> <li>› Verifican información indicada por el o la docente en los planos y la comparan con la norma eléctrica.</li> <li>› Realizan el proceso de preparación y montaje de ductos, considerando las acciones y pasos prácticos realizados por su docente.</li> <li>› Registran datos de las actividades realizadas, las analizan y concluyen.</li> <li>› Elaboran un informe técnico con las observaciones y las conclusiones realizadas en la actividad.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Invita a cada grupo a hacer una exposición de sus análisis y conclusiones.</li> <li>› Aclara conceptos y dudas que surgen de la actividad práctica.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Exponen características u observaciones relevantes relacionadas con el montaje de ductos y canalizaciones.</li> <li>› Analizan las exposiciones realizadas y unifican los criterios técnicos y de seguridad para dar una respuesta a los requerimientos de montaje de ductos y de canalizaciones en una instalación eléctrica.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalaciones eléctricas domiciliarias
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Seleccionar conductores para instalación eléctrica
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>	<p>2.1 Selecciona el conductor de acuerdo al tipo y a la cantidad señalados en el plano eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales y la normativa eléctrica vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de casos

### 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 un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos asociados a características físicas de conductores y sus dimensiones para instalaciones eléctricas.
- › Dispone de un estudio de casos relacionado con la justificación técnica de la selección de conductores en una instalación eléctrica de alumbrado.

##### Recursos:

- › Planos eléctricos.
- › Catálogos de conductores eléctricos.
- › Normativa eléctrica vigente.
- › Rollos de cables con diferentes características.
- › *Multitester* digital y análogo.



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><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explica los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li> <li>› Proyecta imágenes y videos asociados a los principios físicos de transmisión de energía de los conductores eléctricos y expone sobre los criterios técnicos que se deben utilizar para seleccionar un conductor eléctrico.</li> <li>› Forma grupos de trabajo, entrega fichas técnicas de conductores, planos eléctricos, normativa eléctrica y set de cables y alambres.</li> <li>› Explica en detalle la actividad y señala orientaciones para desarrollarla.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aplican cálculos matemáticos relacionados con caídas de tensión, pérdidas de potencia, resistencia de un conductor y sección de un conductor.</li> <li>› Reflexionan acerca de las especificaciones del estudio de casos para justificar la selección de un conductor eléctrico propuesto en un proyecto de alumbrado.</li> <li>› Elaboran un informe técnico de las observaciones realizadas y de las conclusiones obtenidas en la actividad.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Exponen los antecedentes técnicos que avalan la selección del conductor eléctrico elegido para el proyecto de alumbrado, considerando características eléctricas, mecánicas y de seguridad.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aclara dudas y hace hincapié en la responsabilidad que tiene el técnico, en la selección adecuada de conductores y otros elementos utilizados en las instalaciones eléctricas.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalaciones eléctricas domiciliarias	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>2.</b> Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>2.1</b> Selecciona el conductor de acuerdo al tipo y a la cantidad señalados en el plano eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales y la normativa eléctrica vigente.</p> <p><b>2.2</b> Realiza el cableado de circuitos de acuerdo a las especificaciones del plano eléctrico y a la normativa vigente.</p> <p><b>2.3</b> Ejecuta las uniones de conductores aplicando técnicas de conexión, aislación, ordenamiento, considerando los principios de resistencia de materiales y la normativa técnica.</p> <p><b>2.4</b> Instala y conecta los centros de luces y de accesorios de acuerdo a las especificaciones del proyecto, utilizando eficientemente los insumos para los procesos productivos, disponiendo cuidadosamente los desechos y realizando trabajo en equipo.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo con los plazos establecidos y con los estándares de calidad y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</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> <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>L</b> Tomar decisiones financieras bien informadas, con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente el previsional, de los seguros y de los riesgos y de las oportunidades del endeudamiento crediticio y de la inversión.</p>



APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
	<p><b>2.5</b> Selecciona equipos o componentes de iluminación, de acuerdo a las especificaciones del plano o proyecto eléctrico, considerando los aspectos de eficiencia y de optimización energética.</p> <p><b>2.6</b> Realiza pruebas mecánicas de fijación y de funcionamiento eléctrico, haciendo uso de herramientas e instrumentos de medición.</p>	

**Selección de cómo evaluar**

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica</p> <p>Selección de conductores eléctricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› El o la docente plantea una interrogante relacionada con la instalación de una lavadora que consume 1500 watts, junto a una secadora de 5000 watts. Ambas máquinas se consideran parte de una instalación eléctrica de alumbrado, y la especificación del plano no parece estar acorde a la potencia de consumo de las máquinas, ya que señala un conductor NYA de 2,5 mm<sup>2</sup>.</li> <li>› Los y las estudiantes, teniendo como referencia el plano eléctrico y sus especificaciones, realizan cálculos matemáticos y aplican leyes, conceptos y procedimientos asociados al dimensionamiento de conductores eléctricos, para justificar o corregir lo indicado en el plano eléctrico. Además, registran las observaciones, los cálculos y las conclusiones en un informe técnico.</li> </ul>	<p>Lista de cotejo que evalúe la interpretación del plano eléctrico, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Selección de conductores.</li> <li>› Dimensionamiento de conductores.</li> <li>› Aplicación de la ley de Ohm.</li> <li>› Cálculo de la potencia eléctrica.</li> <li>› Aplicación de la norma eléctrica.</li> </ul> <p>Prueba de conocimiento que evalúe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Tecnología eléctrica de materiales.</li> <li>› Norma eléctrica chilena aplicada en instalaciones eléctricas domiciliarias.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Augé, R.** (1993). *Cursos de electricidad general* (Tomos I,II y III). Madrid: Paraninfo.

**Lladonosa, V.** (1994). *Circuitos básicos de instalaciones eléctricas*. Barcelona: Marcombo

**Martínez, F.** (1996). *Tecnología eléctrica*. Madrid: Paraninfo.

**Roldan, V. J.** (2008). *Instalaciones electricas para la vivienda*. Madrid: Paraninfo.

**Traslaviña, P.** (1994). *Tecnología eléctrica*. Santiago de Chile: EDB.

## Sitios web recomendados

Superintendencia de Electricidad y Combustibles:  
[www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Educar Chile:  
[www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl)

International Copper Association Latin America:  
[www.procobre.cl](http://www.procobre.cl).

(Los sitios web sugeridos en este Programa fueron revisados en junio de 2015).



# 3. Elaboración de proyectos eléctricos

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 228 horas y se sugiere impartirlo en tercer año medio.

Al finalizar este módulo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar técnicas, procedimientos y habilidades para proponer soluciones de implementación de un proyecto eléctrico, desde la detección de necesidades técnicas hasta desarrollarlo y evaluarlo económicamente, aplicando normativas y estándares de seguridad que garanticen un trabajo bien realizado.

Además, con este módulo se busca que los y las estudiantes logren el aprendizaje requerido para elaborar proyectos eléctricos en baja tensión y aplicar todos los procedimientos asociados a la normativa eléctrica vigente. También se pretende que desarrollen las capacidades requeridas para determinar y proponer soluciones en la elaboración de proyectos eléctricos de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones; de esta forma, se permite centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos. Se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y centradas en los y las estudiantes, como el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos. Es relevante integrar los conceptos, habilidades y actitudes en experiencias prácticas, así como también la articulación con los demás módulos de la especialidad.

La metodología a utilizar debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y de prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 3 · ELABORACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS		228 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 1</b> Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.</p> <p><b>OA 2</b> Dibujar circuitos eléctricos con <i>software</i> de CAD en planos de plantas libres, aplicando la normativa eléctrica vigente.</p> <p><b>OA 5</b> Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas, aplicando los principios matemáticos que corresponda.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
1. Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.	1.1 Utiliza <i>software</i> y herramientas de diseño de acuerdo a los requerimientos, manejando tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar datos pertinentes al trabajo.	H	
	1.2 Selecciona la simbología de los componentes eléctricos contenidos en el <i>software</i> para diseño de circuito, de acuerdo al diagrama básico, a la pauta de trabajo y a los requerimientos técnicos, manejando las tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar los datos pertinentes al trabajo.	B	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
2.	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	<b>2.1</b> Dibuja planta arquitectónica de proyecto eléctrico, de acuerdo a las mediciones en terreno, aplicando las escalas de reducción normalizada, según la normativa técnica.	H
		<b>2.2</b> Traza el circuito unilineal de alumbrado y de enchufes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico y a la normativa de seguridad.	B
		<b>2.3</b> Señala la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico, considerando el número de circuitos proyectados.	H
		<b>2.4</b> Representa gráficamente los componentes del circuito eléctrico, considerando el uso de simbología normalizada, la función de los componentes y la normativa eléctrica.	H
		<b>2.5</b> Dibuja cuadros de información y estructuras de una instalación en un plano eléctrico, considerando la ubicación geográfica del proyecto y los cuadros de carga, de acuerdo a los formatos normados y considerando la normativa vigente.	H
3.	Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.	<b>3.1</b> Calcula cantidad de ductos, equipos, conductores eléctricos, materiales y accesorios necesarios para una instalación eléctrica, según especificaciones del plano.	H
		<b>3.2</b> Registra la cantidad de accesorios, canalizaciones, tipo de conductores, cajas de derivación, equipos y componentes, de acuerdo a los requerimientos eléctricos.	H
		<b>3.3</b> Elabora una lista de materiales e insumos para la ejecución de un proyecto eléctrico, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas.	H

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Elaboración de proyectos eléctricos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Dibujo de planos eléctricos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.</p>	<p>2.1 Dibuja una planta arquitectónica de proyecto eléctrico, de acuerdo a mediciones en terreno, aplicando escalas de reducción normalizada y normativa técnica.</p> <p>2.2 Traza el circuito unilineal de alumbrado y de enchufes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico y a la normativa de seguridad.</p> <p>2.3 Señala la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico, considerando el número de circuitos proyectados.</p> <p>2.4 Representa gráficamente los componentes del circuito eléctrico, considerando el uso de simbología normalizada, la función de los componentes y la normativa eléctrica.</p> <p>2.5 Dibuja cuadros de información y estructuras de una instalación en un plano eléctrico, considerando la ubicación geográfica del proyecto y los cuadros de carga, de acuerdo a los formatos normados y a la normativa vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de casos
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>› Prepara un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos.</li> <li>› Organiza los espacios de trabajo y los accesorios complementarios para realizar la clase.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Planos eléctricos normalizados de proyectos reales.</li> <li>› Diagramas básicos de plantas arquitectónicas.</li> <li>› Normativa eléctrica vigente.</li> <li>› Kit de accesorios y componentes típicos utilizados en instalaciones eléctricas.</li> <li>› Proyector multimedia y computador, para la presentación de imágenes y videos.</li> </ul>

3.

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>› Realiza una introducción indicando los objetivos del módulo, el aprendizaje al que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li><li>› Presenta los procesos asociados a la elaboración de proyectos eléctricos con especial énfasis en el dibujo de planos eléctricos.</li><li>› Detalla las características de los formatos y circuitos eléctricos dibujados y explica las técnicas y formas de representación modernas de dibujos, diagramas y planos eléctricos.</li><li>› Hace una presentación física de los diferentes componentes de una instalación eléctrica y los asocia con su respectiva simbología normalizada.</li><li>› Forma grupos de trabajo y entrega un set de planos, diagramas, normativa eléctrica y listado de requerimientos de una instalación eléctrica domiciliaria.</li><li>› Solicita analizar los documentos entregados y plantear sus observaciones.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› En grupos, analizan planos eléctricos y los comparan con las especificaciones de la normativa eléctrica vigente.</li><li>› Analizan el listado de requerimientos eléctricos de una instalación eléctrica y el diagrama básico de la planta arquitectónica.</li><li>› Definen el plan para proyectar la solución a la demanda de instalación eléctrica.</li><li>› Estudian la norma eléctrica para verificar formatos de representación de cuadros de información, simbologías y especificaciones técnicas relacionadas con la solución definida. En la planta arquitectónica, dibujan los circuitos eléctricos y los símbolos de los componentes, de acuerdo a la norma eléctrica vigente.</li><li>› Elaboran un informe técnico, en el cual consignan las observaciones y las conclusiones obtenidas en la actividad y la solución.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Explicitan los puntos relevantes relacionados con el diseño de los planos eléctricos y unifican los criterios técnicos para solucionar o dar respuesta a los requerimientos de instalación eléctrica.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Aclara conceptos y hace hincapié en la aplicación de la normativa eléctrica, de dibujo y diseño de planos.</li></ul>



## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Elaboración de proyectos eléctricos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Cubicación de materiales para instalación eléctrica
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Dimensiona la cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.</p>	<p>3.1 Calcula la cantidad de ductos, equipos, conductores eléctricos, materiales y accesorios necesarios para una instalación eléctrica, según especificaciones del plano.</p> <p>3.2 Registra la cantidad de accesorios, canalizaciones, tipo de conductores, cajas de derivación, equipos y componentes, de acuerdo a los requerimientos eléctricos.</p> <p>3.3 Elabora una lista de materiales e insumos para la ejecución de un proyecto eléctrico, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de casos

### 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 un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos.
- › Organiza los espacios de trabajo y los accesorios complementarios para realizar la clase.

##### Recursos:

- › Planos eléctricos normalizados de proyectos reales.
- › Kit de accesorios y componentes típicos utilizados en instalaciones eléctricas.
- › Manuales y catálogos técnicos de componentes y accesorios.
- › Proyector multimedia y computador, para la presentación de imágenes y videos.



3.

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>› Presenta los objetivos de la actividad, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li><li>› Realiza una proyección de imágenes y videos de los procesos asociados a la elaboración de proyectos eléctricos, con énfasis en la cubicación de materiales.</li><li>› Explica la forma en la cual se realiza la cubicación de materiales.</li><li>› Hace una exposición de las características eléctricas y la calidad de los componentes utilizados en instalaciones eléctricas.</li><li>› Realiza una presentación física de los diferentes componentes de una instalación eléctrica y los ordena según calidad, capacidad eléctrica y uso.</li><li>› Forma grupos de trabajo y les entrega un set de planos eléctricos normalizados de proyectos reales, manuales y catálogos técnicos de componentes y accesorios utilizados en instalaciones eléctricas.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Manipulan y analizan los componentes para verificar valores y especificaciones técnicas de uso y aplicación.</li><li>› Analizan los planos eléctricos y realizan la cubicación de materiales, considerando las notas y las especificaciones técnicas del plano eléctrico.</li><li>› Leen y analizan manuales y catálogos técnicos de componentes y accesorios utilizados en instalaciones eléctricas para determinar técnicamente los materiales necesarios para la instalación.</li><li>› Elaboran un informe técnico de las actividades realizadas, el que debe incluir el listado de materiales y equipos a considerar y los accesorios que serán componentes de la instalación o del montaje, indicando las cantidades totales requeridas.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Invita a cada grupo a hacer una exposición de sus análisis y conclusiones.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Exponen las características y las observaciones relevantes relacionadas con la cubicación de materiales para una instalación eléctrica.</li><li>› En conjunto, analizan las exposiciones realizadas y unifican los criterios de selección y de recomendación de materiales de una instalación eléctrica.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Elaboración de proyectos eléctricos	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>1.</b> Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y requerimientos de un proyecto eléctrico, considerando la normativa eléctrica.</p>	<p><b>2.1</b> Dibuja planta arquitectónica de proyecto eléctrico, de acuerdo a las mediciones en terreno, aplicando las escalas de reducción normalizada y la normativa técnica.</p> <p><b>2.2</b> Traza el circuito unilineal de alumbrado y de enchufes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico y a la normativa de seguridad.</p> <p><b>2.3</b> Señala la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico, considerando el número de circuitos proyectados.</p> <p><b>2.4</b> Representa gráficamente los componentes del circuito eléctrico, considerando el uso de simbología normalizada, la función de los componentes y la normativa eléctrica.</p> <p><b>2.5</b> Dibuja cuadros de información y estructuras de una instalación en un plano eléctrico, considerando la ubicación geográfica del proyecto y los cuadros de carga, de acuerdo a los formatos normados y considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>H</b> Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar la información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

3.

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica</p> <p>Diseño de circuitos eléctricos de alumbrado:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› El o la docente solicita a los y las estudiantes que diseñen los circuitos eléctricos de una planta arquitectónica, considerando la demanda eléctrica y especificaciones técnicas solicitadas.</li><li>› Los y las estudiantes indican todos los elementos y componentes propios de un plano eléctrico, incluyendo simbologías normalizadas, notas técnicas, cuadros de carga y detalles de materiales a utilizar. Además, utilizan la norma eléctrica chilena para determinar y señalar aspectos normativos que regulan el diseño de planos eléctricos.</li></ul>	<p>Rúbrica para establecer niveles de desempeño de los y las estudiantes en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Escalas y formatos.</li><li>› Indicación de conductores en circuito unilineal.</li><li>› Proyección de circuitos.</li><li>› Uso de simbología normalizada.</li><li>› Registro y llenado del cuadro de carga.</li><li>› Coherencia de simbologías y de función de circuitos.</li><li>› Aplicación de normativas.</li><li>› Ubicación de componentes.</li><li>› Uso de notas técnicas.</li></ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Enríquez, G.** (1996). *Elementos de diseño de instalaciones eléctricas industriales*. Ciudad de México: Limusa.

**Superintendencia de Electricidad y Combustibles.** (2003). *Nch. Elec. 4/2003. Instalaciones de consumo en baja tensión*. Santiago de Chile: Autor.

**Roldan, V. J.** (2008). *Instalaciones eléctricas para la vivienda*. Madrid: Paraninfo.

**Tobajas, M.** (2009). *Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, locales comerciales y parking: Incluye instalación de telecomunicaciones*. Barcelona: Cano Pina-Ceysa.

## Sitios web recomendados

Superintendencia de Electricidad y Combustibles:  
<http://www.sec.cl/portal/page>

Electricidad. La revista energética de Chile:  
[http://www.revistaei.cl/compendio/index\\_neo\\_2.php](http://www.revistaei.cl/compendio/index_neo_2.php)

Normas DIN:  
<http://www.din.de/cmd?level=tpl-home&contextid=din>

Normas ANSI:  
<http://www.ansi.org/>

(Los sitios web sugeridos en este Programa fueron revisados en junio de 2015).

# 4. Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 228 horas y se sugiere impartirlo en tercer año medio. Al finalizarlo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar técnicas, procedimientos y habilidades para el mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos, considerando normativas y estándares de seguridad que garanticen un trabajo bien realizado.

La metodología a utilizar debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y de prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades.

En este módulo se pretende que los y las estudiantes logren los aprendizajes requeridos para aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y sistemas eléctricos en el ámbito de la industria. Además, se busca que desarrollen las capacidades necesarias para determinar y proponer soluciones en la modificación, corrección o cambio de tecnología asociadas a máquinas, equipos y sistemas eléctricos, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones; de esta forma, se permite centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos. Se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y centradas en los y las estudiantes, como el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos. Es relevante integrar los conceptos, habilidades y actitudes en experiencias prácticas, así como también la articulación con los demás módulos de la especialidad.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 4 · MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS		228 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 6</b></p> <p>Mantener y reemplazar componentes, equipos y sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos, utilizando las herramientas, los instrumentos y los insumos apropiados, considerando las pautas de mantenimiento, los procedimientos, las especificaciones técnicas, las recomendaciones de los fabricantes, la normativa y los estándares de seguridad.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Realiza mantenimiento preventivo de los equipos, de las máquinas y de sistemas eléctricos, para prevenir fallas y dar continuidad a los servicios, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>1.1</b></p> <p>Estudia fichas, diagramas y planos eléctricos para establecer procedimientos de ajuste o reparación de máquinas, equipos y sistemas eléctricos, de acuerdo a los planes o los programas de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b></p>	
	<p><b>1.2</b></p> <p>Ejecuta funciones de los equipos o sistema eléctrico para diagnosticar el estado de funcionamiento de acuerdo a sus características, al plan de mantenimiento y a las especificaciones técnicas de los fabricantes.</p>	<p><b>B</b></p>	
	<p><b>1.3</b></p> <p>Mide magnitudes y variables eléctricas de equipos y sistemas eléctricos, para determinar estados de funcionamiento anormales, de acuerdo a las especificaciones técnicas o las pautas de mantenimiento, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>K</b></p>	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p><b>1.4</b> Apaga, desconecta y desarma equipos, máquinas y sistemas eléctricos, para limpiar o ajustar mecanismos, componentes y accesorios, de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes.</p>	<p><b>K</b></p>
	<p><b>1.5</b> Utiliza y aplica lubricantes, solventes y líquidos de limpieza de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones técnicas de los fabricantes, considerando los aspectos de seguridad, las técnicas de manipulación y el tratamiento de residuos.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>1.6</b> Elabora informes de estado técnico, operación o fallas, considerando los parámetros técnicos y eléctricos de los equipos o del sistema eléctrico.</p>	<p><b>H</b></p>



APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
2.	Realiza mantenimiento correctivo de los equipos y sistemas eléctricos para restablecer o mejorar su funcionamiento, de acuerdo a los informes de falla o las pautas de mantenimiento, a la normativa vigente y a las normas de seguridad.	<b>2.1</b> Utiliza las herramientas aptas para el mantenimiento correctivo de equipos y sistemas eléctricos, de acuerdo a las recomendaciones y a las especificaciones técnicas de los fabricantes.	K
		<b>2.2</b> Examina los equipos y los sistemas eléctricos, con apoyo de instrumentos, para medir, verificar y registrar signos o evidencias de funcionamiento anormal, considerando las especificaciones de fábrica o de los planos eléctricos.	C
		<b>2.3</b> Ajusta, corrige u optimiza los componentes mecánicos, eléctricos o de control, constitutivos de los equipos y sistemas eléctricos, para dar continuidad a los servicios de operación o producción, considerando las normas de seguridad personal e higiene.	I
		<b>2.4</b> Selecciona los repuestos y los materiales necesarios para el mantenimiento, de acuerdo al plan de mantenimiento o de reparación.	I
		<b>2.5</b> Desarma y arma equipos o sistemas eléctricos, de acuerdo a los procedimientos y al manual de desarme, considerando las estructuras de partes, la ubicación y los elementos de fijación y anclaje.	C
		<b>2.6</b> Mide las magnitudes y las variables eléctricas de los equipos y los sistemas eléctricos, para verificar el estado de buen funcionamiento, de acuerdo a las especificaciones técnicas o las pautas de mantenimiento, considerando la normativa vigente.	C
		<b>2.7</b> Registra y documenta las modificaciones o reparaciones realizadas en plantillas de mantenimiento o informes de reparación.	H

4.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Evaluación del estado de funcionamiento de máquina eléctrica
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Realiza mantenimiento preventivo de equipos, máquinas y sistemas eléctricos, para prevenir fallas y dar continuidad a los servicios, considerando la normativa vigente.</p>	<p>1.1 Mide magnitudes y variables eléctricas de equipos y sistemas eléctricos, para determinar estados de funcionamiento anormales, de acuerdo a las especificaciones técnicas o las pautas de mantenimiento, considerando la normativa vigente.</p> <p>1.2 Elabora informes de estado técnico, operación o fallas, considerando los parámetros técnicos y eléctricos de los equipos o del sistema eléctrico.</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 un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos asociados a las características de máquinas y equipos eléctricos.

##### Recursos:

- › Manuales técnicos y fichas de mantenimiento de máquinas eléctricas.
- › Instrumentos de medición de parámetros eléctricos.
- › Set de herramientas básicas.
- › Planos y diagramas eléctricos.
- › Norma eléctrica chilena.
- › Máquinas eléctricas.
- › Proyector multimedia y computador para la presentación de imágenes y videos.



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><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explica los principales aspectos relacionados con evaluación de máquinas eléctricas y parámetros típicos que se deben medir y evaluar. Expone sobre las precauciones que se deben tomar para evaluar el estado de una maquina eléctrica.</li> <li>› Forma grupos y les entrega manuales técnicos y fichas de mantenimiento de máquinas eléctricas, instrumentos de medición y set de herramientas básicas.</li> <li>› Demuestra en forma práctica los procesos asociados a la evaluación de máquinas eléctricas, realizando mediciones y pruebas de funcionamiento.</li> <li>› Asigna una máquina por grupo para realizar la evaluación técnica.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Toman nota de las acciones realizadas por el o la docente y llevan a cabo una primera evaluación de la máquina, desconectada de la red eléctrica, para luego tomar datos de su placa característica y analizan las mediciones realizadas.</li> <li>› Energizan las máquinas y hacen las mediciones eléctricas, haciendo uso del <i>multitester</i>.</li> <li>› Registran los datos de las actividades realizadas, los analizan y concluyen.</li> <li>› Elaboran un informe técnico de las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Invita a cada grupo a hacer una exposición de sus análisis y conclusiones referidos a procesos asociados a la evaluación de máquinas eléctricas.</li> <li>› Reitera las precauciones técnicas y de seguridad que se deben tomar para evaluar el estado de una máquina eléctrica.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Hacen observaciones del procedimiento ejecutado, mencionando las dificultades encontradas y los aprendizajes logrados.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Corrección factor de potencia
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	30 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Realiza mantenimiento correctivo de los equipos y de los sistemas eléctricos para restablecer o mejorar su funcionamiento, de acuerdo a los informes de falla o las pautas de mantenimiento, la normativa vigente y las normas de seguridad.</p>	<p>2.1 Utiliza las herramientas aptas para el mantenimiento correctivo de los equipos y de los sistemas eléctricos, de acuerdo a las recomendaciones y a las especificaciones técnicas de fabricantes.</p> <p>2.2 Examina equipos y sistemas eléctricos, con apoyo de instrumentos, para medir verificar y registrar signos o evidencias de funcionamiento anormal, considerando las especificaciones de fábrica y los planos eléctricos.</p> <p>2.3 Ajusta, corrige u optimiza los componentes mecánicos, eléctricos o de control, constitutivos de los equipos y sistemas eléctricos para dar continuidad a los servicios de operación o producción, considerando las normas de seguridad personal e higiene.</p> <p>2.6 Mide las magnitudes y las variables eléctricas de los equipos y de los sistemas eléctricos, para verificar el estado de buen funcionamiento, de acuerdo a las especificaciones técnicas o las pautas de mantenimiento, considerando la normativa vigente.</p> <p>2.7 Registra y documenta las modificaciones o reparaciones realizadas en plantillas de mantenimiento o en informes de reparación.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de casos

### 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 un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos asociados a la detección y a la corrección del mal factor de potencia en máquinas y equipos eléctricos.
- › Dispone de una ficha técnica con la descripción de un problema eléctrico asociado a la corrección del mal factor de potencia.

##### Recursos:

- › Ficha técnica.
- › Norma eléctrica chilena.
- › Proyector multimedia y computador para la presentación de imágenes y videos.



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>› Presenta los objetivos de la actividad, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li><li>› Expone acerca del factor de potencia, la relación entre potencia activa, reactiva y aparente, las tareas y procedimientos utilizados en la detección y corrección de factor de potencia.</li><li>› Forma grupos y les entrega una ficha con el caso a estudiar, indicando los criterios técnicos que deberán aplicar para resolver el problema planteado y los tiempos estimados para la entrega del trabajo.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Analizan la situación planteada y realizan consultas para abordar el problema.</li><li>› Elaboran un informe técnico con las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Exponen en grupo los antecedentes considerados para resolver la corrección del factor de potencia.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Reitera la relación entre potencia activa, reactiva y aparente, para mantener un adecuado factor de potencia.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas eléctricos	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>2.</b> Realiza mantenimiento correctivo de los equipos y los sistemas eléctricos para restablecer o mejorar su funcionamiento, de acuerdo a los informes de falla o las pautas de mantenimiento, a la normativa vigente y a las normas de seguridad.</p>	<p><b>2.1</b> Utiliza las herramientas aptas para el mantenimiento correctivo de los equipos y los sistemas eléctricos, de acuerdo a las recomendaciones y las especificaciones técnicas de los fabricantes.</p> <p><b>2.2</b> Examina los equipos y los sistemas eléctricos con apoyo de instrumentos, para medir, verificar y registrar signos o evidencias de funcionamiento anormal, considerando las especificaciones de fábrica o los planos eléctricos.</p> <p><b>2.3</b> Ajusta, corrige u optimiza los componentes mecánicos, eléctricos o de control constitutivos de los equipos y sistemas eléctricos para dar continuidad a los servicios de operación o producción, considerando las normas de seguridad personal e higiene.</p> <p><b>2.4</b> Selecciona repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento, de acuerdo al plan de mantenimiento o reparación.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo con los plazos establecidos y los estándares de calidad y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>H</b> Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar la información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</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> <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>L</b> Tomar decisiones financieras bien informadas, con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente el previsional, de los seguros y de los riesgos y las oportunidades del endeudamiento crediticio y de la inversión.</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
	<p><b>2.5</b> Desarma y arma equipos o sistemas eléctricos, de acuerdo a los procedimientos y al manual de desarme, considerando estructuras de partes, ubicación, elementos de fijación y anclaje.</p> <p><b>2.6</b> Mide magnitudes y variables eléctricas de equipos y sistemas eléctricos, para verificar estado de buen funcionamiento, de acuerdo a las especificaciones técnicas o las pautas de mantenimiento, considerando la normativa vigente.</p> <p><b>2.7</b> Registra y documenta las modificaciones o reparaciones realizadas en plantillas de mantenimiento o informes de reparación.</p>	

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› El o la docente, a partir de un caso basado en el sobrecarga en la cuenta emitida por la compañía eléctrica a un negocio de abarrotes por un mal factor de potencia, expone a los y las estudiantes sobre los perjuicios e inconvenientes que provoca a la red eléctrica y los usuarios el experimentar este problema. Además, explica la actividad y entrega los datos técnicos del problema a los y las estudiantes.</li> <li>› Los y las estudiantes investigan las características asociadas al factor de potencia y las formas de corregirlo. Una vez realizada la investigación, exponen acerca de las mediciones eléctricas que se deben realizar para medir un mal factor de potencia, así como también las técnicas y métodos que existen para corregir dicho problema. Luego, muestran mediante un ejemplo práctico los cálculos matemáticos que se deben realizar, así como las leyes y fórmulas que permitan obtener los parámetros eléctricos involucrados. Finalmente, entregan un informe técnico con los análisis y con las soluciones encontradas.</li> </ul>	<p>Rúbrica para evaluar en estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Nivel de avance.</li> <li>› Nivel de información y datos obtenidos.</li> <li>› Detalle de las soluciones.</li> <li>› Trabajo prolijo y de calidad.</li> <li>› Manejo de tecnologías de la información para comunicación efectiva.</li> <li>› Cuidado del medio ambiente y reciclaje.</li> <li>› Prevención de riesgos.</li> <li>› Toma de decisiones.</li> </ul> <hr/> <p>Prueba de conocimiento sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos, máquinas y sistemas eléctricos.</li> <li>› Cálculos de potencia activa, reactiva y aparente.</li> <li>› Cálculo y corrección de factor de potencia.</li> </ul>



## BIBLIOGRAFÍA

**Chapman, S. J.** (2012). *Máquinas eléctricas*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

**Fitzgerald, E., Kingsley, C. y Umans, D.** (2004). *Máquinas eléctricas*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

**Kosow, L.** (2005). *Máquinas eléctricas y transformadores*. Ciudad de México: Reverté.

**Hart, W. y Barrado, A.** (2005). *Electrónica de potencia*. Madrid: Prentice Hall.

**Manzano, J.** (2006). *Mantenimiento de Máquinas Eléctricas*. Madrid: Paraninfo.

**Rashid, M. H. y González, P. V.** (2004). *Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones*. Ciudad de Mexico: Pearson.

**Roldan, V. J.** (2005). *Motores electricos: Accionamiento de máquinas: 30 tipos de motores*. Madrid: Thomson Editores.

**Ubieta, A. P. y Ibáñez, C. P.** (1996). *Diseño básico de automatismos eléctricos*. Madrid: Paraninfo.

### Sitios web recomendados

Máquinas eléctricas:

<http://www.tuveras.com/maquinaselectricas.htm>

[http://www.areatecnologia.com/Maquinas\\_electricas.htm](http://www.areatecnologia.com/Maquinas_electricas.htm)

(Los sitios web sugeridos en este Programa fueron revisados en junio de 2015).

# 5. Instalación de sistemas de control eléctrico industrial

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 228 horas y se sugiere que sea impartido en cuarto año medio. Se espera que, al finalizarlo, los y las estudiantes sean capaces de aplicar técnicas, procedimientos y habilidades para instalar sistemas de control eléctrico industrial que permitan controlar máquinas eléctricas, considerando normativas y estándares de seguridad que garanticen un trabajo bien realizado.

El logro de los objetivos está basado, principalmente, en el dominio de los contenidos actitudinales, procedimentales y conceptuales necesarios para resolver o proponer soluciones demostradas en experiencias reales y fundamentadas. Además, se busca que logren el aprendizaje requerido para aplicar técnicas de montaje y procedimientos asociados a las construcciones eléctricas y sus aplicaciones en el ámbito de la industria. También se pretende que puedan desarrollar las capacidades requeridas para determinar y proponer soluciones en la instalación de sistemas de control eléctrico industrial, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones; de esta forma, se permite centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos. Se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y centradas en los y las estudiantes, como el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos. Es relevante integrar los conceptos, habilidades y actitudes en experiencias prácticas, así como también la articulación con los demás módulos de la especialidad.

La metodología a utilizar debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y de prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 5 · INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL ELÉCTRICO INDUSTRIAL		228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 5</b> Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas y aplicando los principios matemáticos que correspondan.</p> <p><b>OA 7</b> Ejecutar sistemas de control, fuerza y protecciones eléctricas de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas, según los requerimientos del proyecto y las especificaciones del fabricante, respetando la normativa eléctrica y del control del medio ambiente vigente.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
1. Instala circuitos eléctricos para el control y comando de equipos, máquinas e instalaciones eléctricas, de acuerdo a la normativa vigente.	<p><b>1.1</b> Lee diagramas y planos eléctricos para establecer los procedimientos de instalación de circuitos y componentes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico.</p>	B	
	<p><b>1.2</b> Verifica escalerillas y sistemas de canalización para ejecutar la instalación de circuitos eléctricos, de acuerdo a las especificaciones del plano o proyecto eléctrico y a las normas de seguridad.</p>	D	
	<p><b>1.3</b> Selecciona materiales y componentes para la instalación de circuitos eléctricos de control y comando de equipos y máquinas eléctricas según plano y especificaciones técnicas, considerando normativa eléctrica vigente.</p>	B	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
1.	Instala circuitos eléctricos para el control y comando de equipos, máquinas e instalaciones eléctricas, de acuerdo a la normativa vigente.	1.4 Realiza el cableado de circuitos eléctricos de control, de acuerdo a las especificaciones técnicas, al proyecto eléctrico, a las definiciones del plano y a las normas de seguridad.	D
		1.5 Utiliza las herramientas aptas para la instalación de circuitos eléctricos, previniendo situaciones de riesgo, utilizando los elementos de protección personal y considerando las normas de seguridad personal e higiene.	K
2.	Instala circuitos de fuerza para abastecer de energía a equipos, máquinas y sistemas eléctricos, de acuerdo a la normativa vigente.	2.1 Verifica las escalerillas y los sistemas de canalización para ejecutar la instalación de circuitos de fuerza, de acuerdo a las especificaciones del plano eléctrico.	D
		2.2 Selecciona materiales, accesorios y componentes para la instalación de circuitos de fuerza según plano eléctrico, considerando la normativa eléctrica vigente.	B
		2.3 Realiza el cableado de circuitos eléctricos de fuerza, de acuerdo a las especificaciones técnicas, utilizando las herramientas adecuadas, haciendo uso eficiente de los insumos involucrados en los procesos productivos.	D
		2.4 Empalma y une conductores con elementos normalizados, considerando aspectos eléctricos, físicos, relacionados con sobrecargas de consumo, capacidad de conductores y aisladores.	K
		2.5 Conecta circuitos de fuerza a tableros de alimentación de acuerdo a las especificaciones y a los procedimientos de instalación, considerando las normativas de seguridad y de protección personal.	B

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>3.</b>	Instala tablero eléctrico, sistemas y dispositivos de protección para proteger máquinas y usuarios, de acuerdo a la normativa vigente.	<b>3.1</b> Verifica las características de los dispositivos de sistemas y de los dispositivos de protección, según los manuales e interpretando los planos y las especificaciones técnicas.	<b>B</b>
		<b>3.2</b> Monta y fija dispositivos de protección, usando herramientas y procedimientos técnicos para la instalación y el montaje eléctrico, de acuerdo a las normativas técnicas y de seguridad, previniendo situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.	<b>K</b>
		<b>3.3</b> Implementa y conecta los sistemas de tierra al tablero de acuerdo a las indicaciones del plano eléctrico, considerando las características del suelo y las normativas asociadas a niveles de electrificación.	<b>B</b>
		<b>3.4</b> Realiza pruebas de aislamiento y resistencia de la instalación, considerando la normativa eléctrica y la seguridad de los usuarios y las usuarias.	<b>D</b>
		<b>3.5</b> Prueba el funcionamiento de los dispositivos de protección, verificando su operación ante fallas eléctricas, considerando la seguridad de las personas y la protección de los equipos, previniendo situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.	<b>K</b>

**5.**

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>4.</b> Instala cuadros de maniobra para el control o temporización de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas.</p>	<p><b>4.1</b> Representa esquemas de funcionamiento eléctrico de máquinas o sistemas eléctricos, de acuerdo a los requerimientos de control, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>H</b></p>
	<p><b>4.2</b> Examina la documentación técnica relativa a los dispositivos de temporización, control y comando, para determinar los estados de operación y los valores nominales, de acuerdo a los procedimientos de instalación y de montaje.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>4.3</b> Monta y fija los dispositivos de temporización, control y comando especificados en el proyecto eléctrico, aplicando los procedimientos de instalación y de montaje, de acuerdo a las normativas técnicas y de seguridad, previniendo situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.</p>	<p><b>D</b>      <b>I</b></p>
	<p><b>4.4</b> Realiza pruebas de funcionamiento, control y temporización, según los procedimientos técnicos, utilizando los instrumentos de medición y los elementos de protección personal, aplicando las normas eléctricas de seguridad vigentes.</p>	<p><b>K</b></p>
	<p><b>4.5</b> Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de sistemas de control eléctrico industrial, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>H</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Instalación de sistemas de control eléctrico industrial</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Montaje de tableros de eléctricos industriales
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	30 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Instala tablero eléctrico, sistemas y dispositivos de protección para proteger máquinas y usuarios, de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p>3.2 Monta y fija dispositivos de protección, usando las herramientas y los procedimientos técnicos para la instalación y montaje eléctrico, de acuerdo a las normativas técnicas y de seguridad, previniendo situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.</p> <p>3.3 Implementa y conecta los sistemas de tierra al tablero, de acuerdo a las indicaciones del plano eléctrico, considerando las características del suelo y las normativas asociadas a niveles de electrificación.</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	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos asociados al montaje de tableros eléctricos.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Maqueta con tablero eléctrico.</li> <li>› Diferentes circuitos eléctricos.</li> <li>› Set de dispositivos de protección eléctrica industrial.</li> <li>› <i>Multitester</i> digital y análogo.</li> <li>› Barras de cobre y elementos de fijación y mejoramiento de conductividad eléctrica.</li> <li>› Equipo de proyección multimedia y un computador.</li> </ul>

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

<p><b>EJECUCIÓN</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Presenta los objetivos de la actividad, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para efectuar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li> <li>› Expone acerca de las características de los dispositivos de protección industrial y muestra mediante una maqueta los tipos de protecciones utilizadas en ambientes industriales. Explica el proceso y procedimientos asociados a la preparación y construcción de un tablero eléctrico.</li> <li>› Demuestra en forma práctica el proceso que se debe realizar para la preparación y montaje de un tablero eléctrico.</li> <li>› Forma grupos de trabajo para que analicen componentes y sistemas de protección domiciliario y los comparen con los utilizados en industrias.</li> <li>› Entrega a los y las estudiantes un set de variados elementos de protección eléctrica, para que los analicen y clasifiquen.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Manipulan barras de cobre, sales y arenas especiales para mejorar la conductividad del suelo.</li> <li>› Llevan a cabo los procedimientos para la preparación y el montaje de un tablero eléctrico.</li> <li>› Registran los datos de las actividades realizadas, los analizan y concluyen.</li> <li>› Elaboran un informe técnico con las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li> </ul>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p><b>Docente:</b> Invita a cada grupo a exponer sus análisis y conclusiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aclara conceptos y dudas.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Analizan las exposiciones llevadas a cabo y unifican criterios para dar respuesta a requerimientos de implementación de tableros de protección y sistemas de puesta a tierra.</li> </ul>



## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Instalación de sistemas de control eléctrico industrial</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Instalación de cuadros de maniobra
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	30 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>4.</b> Instala cuadros de maniobra para el control o temporización de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas.</p>	<p>4.3 Monta y fija dispositivos de temporización, control y comando, especificadas en proyecto eléctrico, aplicando procedimientos de instalación y montaje, de acuerdo a las normativas técnicas y de seguridad, previniendo situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.</p> <p>4.4 Realiza pruebas de funcionamiento, control y temporización, según los procedimientos técnicos, utilizando instrumentos de medición y elementos de protección personal, aplicando las normas eléctricas de seguridad vigentes.</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	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos asociados al control de diferentes procesos industriales mediante cuadros de maniobra.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Maqueta de pruebas con motor, dispositivos de maniobra y control eléctrico.</li> <li>› Instrumentos para medir diferentes parámetros eléctricos.</li> <li>› Fichas técnicas de componentes utilizados en la implementación de cuadros de maniobra.</li> <li>› Equipo de proyección multimedia y un computador.</li> </ul>

5.

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>› Presenta los objetivos de la actividad, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li><li>› Proyecta videos de los procesos asociados a la aplicación de cuadros de maniobra y de sistemas eléctricos controlados por cuadros de maniobra.</li><li>› Forma grupos de trabajo y les entrega fichas técnicas, diagramas, manuales y normativas, componentes y accesorios utilizados en cuadros de maniobra.</li><li>› Arma una maqueta y muestra el proceso de montaje de los componentes de un cuadro de maniobra. Energiza la maqueta de pruebas y muestra el funcionamiento de un motor, aplicando funciones de dispositivos de automatización y control.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Teniendo presente la demostración dada, llevan a cabo el procedimiento para el montaje de los componentes de un cuadro de maniobra y energización.</li><li>› Verifican el funcionamiento, el control y la temporización de los equipos comandados.</li><li>› Elaboran un informe técnico con las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Invita a cada grupo a exponer sus análisis y conclusiones.</li><li>› Aclara conceptos y dudas.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Analizan la actividad práctica realizada y comentan su experiencia.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalación de sistemas de control eléctrico industrial	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>3.</b> Instala tablero eléctrico, sistemas y dispositivos de protección para proteger máquinas y usuarios, de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p><b>3.1</b> Verifica las características de los dispositivos de sistemas y dispositivos de protección según los manuales e interpretando los planos y las especificaciones técnicas.</p> <p><b>3.2</b> Monta y fija los dispositivos de protección, usando las herramientas y los procedimientos técnicos para la instalación y montaje eléctrico, de acuerdo a las normativas técnicas y de seguridad, previniendo situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.</p> <p><b>3.3</b> Implementa y conecta los sistemas de tierra al tablero de acuerdo a las indicaciones del plano eléctrico, considerando las características del suelo y las normativas asociadas a niveles de electrificación.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas y legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</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>

5.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
	<p><b>3.4</b> Realiza pruebas de aislamiento y resistencia de la instalación, considerando la normativa eléctrica y de seguridad de los usuarios y las usuarias.</p> <p><b>3.5</b> Prueba el funcionamiento de los dispositivos de protección, verificando su operación ante fallas eléctricas, considerando la seguridad de personas y la protección de equipos, previniendo situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.</p>	

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica</p> <p>Montaje de tablero industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Los y las estudiantes, a partir de un diagrama unilineal de protecciones eléctricas entregado por el o la docente, construyen un tablero de protección eléctrica trifásico. Determinan los materiales, dispositivos y accesorios a utilizar, así como las herramientas necesarias. Luego, montan y fijan los elementos de protección, implementan y conectan sistemas de protección a tierra, realizan la interconexión de componentes y dispositivos y efectúan pruebas de funcionamiento, aislamiento y resistencia, utilizando instrumentos de medición eléctrica. Una vez finalizada la actividad, entregan un informe técnico con las actividades realizadas y conclusiones obtenidas.</li> </ul>	<p>Escalas de apreciación:</p> <p>Durante el desarrollo de la actividad, se aplicará este instrumento de evaluación, el que debe dar cuenta de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Uso de implementos de seguridad.</li> <li>› Tratamiento de residuos.</li> <li>› Mantenimiento espacio de trabajo.</li> <li>› Preparación de materiales.</li> <li>› Procedimientos de montaje.</li> <li>› Pruebas de funcionamiento.</li> <li>› Interpretación de la información técnica.</li> <li>› Prevención de riesgo.</li> </ul> <p>Nota: establecer gradualidad en cada uno de los puntos a evaluar.</p> <p>Prueba de conocimiento sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Dispositivos y sistemas de protección.</li> <li>› Tableros eléctricos.</li> <li>› Normativa eléctrica aplicada a la instalación de tableros eléctricos y elementos de protección.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

- Carzola, A. et al.** (1997). *Automatismos y cuadros eléctricos*. Madrid: Paraninfo.
- Cembranos, J.** (1999). *Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos*. Madrid: Paraninfo.
- Cuspínera, A., Hyde, J. y Regué, J.** (1999). *Control electroneumático y electrónico*. Barcelona: Marcombo.
- Ibáñez, P. y Ubieto, P.** (1996). *Diseño básico de automatismos eléctricos*. Madrid: Paraninfo.
- McIntire, R.** (1996). *Control de motores eléctricos*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Ramírez, J.** (1991). *101 Esquemas de contactores*. Barcelona: CEAC.
- Ramírez, J.** (1991). *101 Esquemas de maniobra, mando y control*. Barcelona: CEAC.
- Roldán, V. J.** (2005). *Motores eléctricos: accionamiento de máquinas. 30 tipos de motores*. Madrid: Thomson Editores.
- Roldán, J.** (1994). *Motores eléctricos*. Madrid: Paraninfo.
- Roldán, J.** (1996). *Motores eléctricos. Aplicación industrial*. Madrid: Paraninfo.
- Roldán, V. J.** (2005). *Motores eléctricos: Automatismos de control*. Madrid: Paraninfo.
- Smeaton, R.** (1995). *Motores eléctricos*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

# 6. Instalaciones eléctricas industriales

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 228 horas y se imparte a los y las estudiantes de cuarto año de la especialidad de Electricidad, para responder a las exigencias del mercado laboral en la realización de instalaciones eléctricas de alumbrado, fuerza motriz y calefacción en cualquier empresa del rubro dedicada a la prestación de servicios o a nivel independiente. Además, es un aporte a la base de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para detectar y prevenir los accidentes eléctricos en cualquier situación, tanto durante el estudio de la especialidad, como después de haber egresado de ella.

Al finalizar el módulo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar conocimientos tecnológicos en la selección de materiales y componentes utilizados en instalaciones eléctricas industriales y que logren ejecutar conexiones, instalaciones y montajes eléctricos. También se pretende que manejen conocimientos sobre las diferentes protecciones eléctricas y del cálculo para coordinarlas, y que sean capaces de hacer cálculos y diseños elementales de puestas a tierra en baja tensión.

El módulo orienta a cada estudiante a desarrollar las capacidades requeridas para determinar y proponer soluciones en la ejecución de un proyecto eléctrico industrial, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos y considerando la normativa eléctrica vigente. Además, fomenta el uso de instrumentos en el análisis de las instalaciones desde un ámbito práctico y real.

Se sugiere que las actividades incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones, (actitudinales, conceptuales y procedimentales) y permita resolver problemas prácticos reales en el ámbito doméstico, solucionar problemáticas prácticas de equipos empleados por la micro, pequeña y mediana empresa, y que todo ello sirva como aprendizaje previo para módulos de carácter industrial. Por esta razón se recomienda aplicar metodologías de aprendizaje activas y centradas en los y las estudiantes, pues dichas metodologías permiten también que desarrollen competencias actitudinales. Por otra parte, es fundamental la integración con otros módulos de la especialidad, por lo que se recomienda que el propio equipo profesional a cargo de la especialidad proponga dichos métodos. No obstante, se sugieren mapas conceptuales, el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 6 · INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES</b>	<b>228 HORAS</b>	<b>CUARTO MEDIO</b>
---	------------------	---------------------

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD**

**OA 4**  
 Ejecutar instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>1.</b> Ejecuta instalación eléctrica de fuerza motriz de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando las exigencias generales para instalaciones de fuerza y calefacción, según la normativa vigente.</p>	<p><b>1.1</b>                      Lee diagramas y planos eléctricos para establecer los procedimientos de instalación y de ubicación de circuitos y componentes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico.</p>	<b>B</b>
	<p><b>1.2</b>                      Selecciona y cuantifica los ductos, canalizaciones y accesorios a instalar, según las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico.</p>	<b>L</b>
	<p><b>1.3</b>                      Monta y fija ductos, canalizaciones y accesorios, según la superficie, los materiales de construcción, las especificaciones del plano o proyecto eléctrico y la normativa eléctrica.</p>	<b>D</b>
	<p><b>1.4</b>                      Selecciona el conductor, de acuerdo al tipo y a la cantidad señalados en el plano eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales y la normativa eléctrica vigente.</p>	<b>K</b>
	<p><b>1.5</b>                      Realiza un cableado de conductores, para el montaje de accesorios en la instalación eléctrica de fuerza motriz, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico y la normativa vigente.</p>	<b>C</b>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p><b>1.6</b> Ejecuta las uniones de conductores, aplicando las técnicas de conexión, de aislación, de ordenamiento y los principios de resistencia de materiales, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a la normativa vigente.</p>	<p><b>C</b></p>
	<p><b>1.7</b> Instala y conecta los centros de enchufes de fuerza motriz y accesorios de acuerdo a las especificaciones del plano o proyecto eléctrico y la normativa vigente.</p>	<p><b>D</b></p>
<p><b>2.</b> Realiza instalación eléctrica de calefacción de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto eléctrico, considerando las exigencias y la normativa general para instalaciones de calefacción.</p>	<p><b>2.1</b> Selecciona y cuantifica los ductos, canalizaciones y accesorios a instalar, según las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>2.2</b> Monta y fija ductos, canalizaciones y accesorios según la superficie, los materiales de construcción, las especificaciones del plano o proyecto eléctrico y la normativa eléctrica.</p>	<p><b>D</b></p>
	<p><b>2.3</b> Selecciona el conductor de acuerdo al tipo y la cantidad señalados en el plano eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales y la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>2.4</b> Realiza cableado de conductores para el montaje de accesorios en instalación eléctrica de calefacción, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico y a la normativa vigente.</p>	<p><b>C</b></p>
	<p><b>2.5</b> Ejecuta las uniones de conductores, aplicando las técnicas de conexión, de aislación y de ordenamiento y los principios de resistencia de materiales, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a la normativa vigente.</p>	<p><b>C</b></p>
	<p><b>2.6</b> Instala y conecta los centros de enchufes y accesorios para calefacción, de acuerdo a las especificaciones del plano, al proyecto eléctrico y a la normativa vigente.</p>	<p><b>D</b></p>



APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>3.</b>	Instala tablero eléctrico y dispositivos de protección en instalación eléctrica de calefacción y fuerza motriz de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando las exigencias generales para instalaciones de fuerza y calefacción de la normativa vigente.	<b>3.1</b> Monta el tablero eléctrico, de acuerdo a las especificaciones técnicas de montaje, anclaje y fijación, considerando la normativa vigente.	K
		<b>3.2</b> Instala los dispositivos de protección de acuerdo al número de circuitos, las especificaciones del plano o proyecto eléctrico y la normativa vigente.	K
		<b>3.3</b> Interconecta los dispositivos de protección a los circuitos eléctricos de calefacción y fuerza motriz, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	K
		<b>3.4</b> Realiza pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.	K
		<b>3.5</b> Conecta los sistemas de puesta a tierra al tablero, de acuerdo a las indicaciones del plano eléctrico, considerando las características del suelo y las normativas asociadas a niveles de electrificación.	K
		<b>3.6</b> Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de circuitos de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, considerando los aspectos técnicos de la normativa vigente.	H

6.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Instalaciones eléctricas industriales</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Interpretación de planos para instalación eléctrica de fuerza motriz
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>
<b>1.</b> Ejecuta instalación eléctrica de fuerza motriz, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando las exigencias generales para instalaciones de fuerza y calefacción, según la normativa vigente.	1.1 Lee diagramas y planos eléctricos para establecer procedimientos de instalación y ubicación de circuitos y componentes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método de proyecto

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 videos e imágenes de planos eléctricos de una planta industrial.
- › Dispone de planos y diagramas unilineales, de texto guía para el desarrollo del proyecto y varios ejemplares de la norma eléctrica chilena.
- › Diseña una ficha con la descripción de un requerimiento técnico, en la cual indica que se deben instalar circuitos eléctricos de una industria.
- › Elabora una pauta de análisis y solución al requerimiento planteado.

#### Recursos:

- › Videos e imágenes de planos eléctricos.
- › Planos eléctricos y diagramas unilineales.
- › Catálogos de conductores eléctricos.
- › Normativa eléctrica vigente.
- › Proyector multimedia.



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><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Expone sobre la importancia de la interpretación de diagramas y planos eléctricos para efectuar procesos de instalación.</li> <li>› Forma grupos de trabajo para que analicen los planos, las especificaciones y los datos que permitan establecer un procedimiento de instalación.</li> <li>› Supervisa y orienta constantemente las actividades.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Analizan la ficha con la descripción de un requerimiento técnico para instalar un circuito eléctrico de una industria.</li> <li>› Examinan los planos y diagramas eléctricos para establecer el procedimiento de instalación.</li> <li>› Completan una pauta de análisis y registran los datos de las actividades realizadas, las analizan y concluyen.</li> <li>› Elaboran un informe técnico con las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Destaca la importancia técnica de llevar a cabo un análisis profundo de planos y diagramas eléctricos, ya que permite tener antecedentes para tomar decisiones respecto a la instalación de circuitos eléctricos.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Hacen observaciones relacionadas con el análisis de planos y diagramas.</li> <li>› Valoran el conocimiento que adquieren al interpretar los diagramas, la simbología y los datos consignados en los planos y eléctricos.</li> <li>› Entregan un informe sobre la actividad práctica.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Instalaciones eléctricas industriales</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Instalación equipo de calefacción en condiciones ambientales específicas
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	30 horas
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>
<b>2.</b> Realiza la instalación eléctrica de la calefacción, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto eléctrico, considerando las exigencias y la normativa general para las instalaciones de calefacción.	2.3 Selecciona el conductor de acuerdo al tipo y a la cantidad señalados en el plano eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales y la normativa eléctrica vigente. 2.4 Realiza cableado de conductores para el montaje de accesorios en instalación eléctrica de calefacción, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico y a la normativa vigente.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de casos

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:

- › Dispone de videos e imágenes de los procesos asociados a las características físicas de conductores y su dimensionamiento para instalaciones eléctricas.
- › Prepara un estudio de casos relacionado con la selección de conductores para realizar la instalación de un equipo de calefacción en condiciones ambientales de alta humedad, para lo cual debe considerar utilizar un conductor eléctrico especial, según las especificaciones de la norma eléctrica vigente.

#### Recursos:

- › Planos eléctricos.
- › Catálogos de conductores eléctricos.
- › Normativa eléctrica vigente.
- › Rollos de cables con diferentes características.
- › *Multitester* digital y análogo.
- › Proyector multimedia.



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

<p><b>EJECUCIÓN</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Proyecta imágenes y videos asociados a los principios físicos de transmisión de energía de los conductores eléctricos.</li> <li>› Expone sobre los criterios técnicos que se deben utilizar para seleccionar un conductor eléctrico.</li> <li>› Forma grupos de trabajo y les entrega fichas técnicas de conductores, planos eléctricos, normativa eléctrica, set de cables y alambres, explicando en detalle la actividad y señalando orientaciones para desarrollarla.</li> <li>› Expone el siguiente caso: se debe realizar la instalación eléctrica de un equipo de calefacción en condiciones ambientales de alta humedad, necesitando calcular y seleccionar el conductor a usar.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aplican cálculos matemáticos relacionados con el valor de potencia eléctrica que consume el equipo de calefacción y la intensidad de corriente, para así determinar el conductor apropiado para instalar el equipo.</li> <li>› Consideran las especificaciones ambientales para proponer el conductor adecuado, de acuerdo a la norma eléctrica vigente y a los requerimientos eléctricos.</li> <li>› Elaboran un informe técnico con las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li> </ul>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explican el proceso y la reflexión técnica que realizaron para llegar a la selección del conductor para la instalación eléctrica de calefacción, considerada esta como la instalación eléctrica especial.</li> <li>› Destacan la obligatoriedad del análisis de las condiciones ambientales para las instalaciones eléctricas y la aplicación de las normas eléctricas y de seguridad para los usuarios y usuarias.</li> <li>› Entregan un informe sobre la actividad práctica.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalaciones eléctricas industriales	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>2.</b> Realiza instalación eléctrica de calefacción, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto eléctrico, considerando las exigencias y la normativa general para las instalaciones de calefacción.</p>	<p><b>2.1</b> Selecciona y cuantifica los ductos, canalizaciones y accesorios a instalar, según las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales.</p> <p><b>2.2</b> Monta y fija ductos, canalizaciones y accesorios, según la superficie, los materiales de construcción, las especificaciones del plano o proyecto eléctrico y la normativa eléctrica.</p> <p><b>2.3</b> Selecciona el conductor de acuerdo al tipo y la cantidad señalados en el plano eléctrico, considerando los aspectos geográficos y ambientales y la normativa eléctrica vigente.</p> <p><b>2.4</b> Realiza cableado de conductores para el montaje de accesorios en instalación eléctrica de calefacción de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico y a la normativa vigente.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo con los plazos establecidos y con los estándares de calidad y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia y solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</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>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
	<p><b>2.5</b> Ejecuta las uniones de conductores aplicando técnicas de conexión, aislación, ordenamiento y principios de resistencia de materiales, de acuerdo a las especificaciones técnicas y la normativa vigente.</p> <p><b>2.6</b> Instala y conecta los centros de enchufes y accesorios para calefacción de acuerdo a las especificaciones del plano o proyecto eléctrico y la normativa vigente.</p>	

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica</p> <p>Instalación de calefactores eléctricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› El o la docente, a partir de un requerimiento relacionado con la instalación de calefactores industriales trifásicos en planta de procesamiento, solicita a los y las estudiantes elaborar un procedimiento para determinar la factibilidad técnica de instalación, los parámetros eléctricos necesarios para dimensionar conductores y los sistemas de protección que energizarán y comandarán el circuito de acuerdo a la normativa vigente.</li> <li>› Los y las estudiantes analizan los datos entregados por el o la docente y luego proponen soluciones. Además, consideran la capacidad eléctrica de los tableros, la potencia requerida por los calefactores y las caídas de tensión. Realizan cálculos matemáticos relacionados con leyes eléctricas para determinar las protecciones y el tipo de conductores, basados en la normativa eléctrica vigente. Por último, entregan un informe con los procedimientos y cálculos realizados.</li> </ul>	<p>Pauta de observación</p> <p>Durante el desarrollo de la actividad se aplicará este instrumento de evaluación, el que debe dar cuenta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Procedimientos de análisis de factibilidad técnica.</li> <li>› Procedimientos para determinar la potencia eléctrica de los equipos.</li> <li>› Procedimientos de cálculo de protecciones, conductores y caída de tensión.</li> </ul> <p>Pauta de cotejo para evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Calidad del trabajo.</li> <li>› Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>› Cuidado del medio ambiente y reciclaje.</li> </ul> <hr/> <p>Prueba de conocimiento para evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Cálculo de protecciones eléctricas.</li> <li>› Dimensionamiento de conductores.</li> <li>› Cálculo de caída de tensión en conductores.</li> <li>› Materiales y componentes para instalación eléctrica de calefacción.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Superintendencia de Electricidad y Combustibles.** (2003). *Nch. Elec. 4/2003. Instalaciones de consumo en baja tensión.* Santiago de Chile: Autor.

**Enríquez, G.** (1996). *Elementos de diseño de instalaciones eléctricas industriales.* Ciudad de México: Limusa.

## Sitios web recomendados

Normas DIN:

Recuperado de <http://www.din.de/cmd?level=tpl-home&contextid=din>

Normas ANSI:

Recuperado de <http://www.ansi.org/>

(Los sitios web sugeridos en este Programa fueron revisados en junio de 2015).





# 7. Instalación de equipos electrónicos de potencia

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 152 horas y será impartido en cuarto año medio. Al finalizarlo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar técnicas, procedimientos y habilidades para proponer soluciones de control de potencia eléctrica, usando elementos y dispositivos electrónicos especializados y considerando normativas y estándares de seguridad que garanticen un trabajo bien realizado.

El logro de los objetivos está basado, principalmente, en el dominio de los contenidos actitudinales, procedimentales y conceptuales necesarios para resolver o proponer soluciones demostradas en experiencias reales y fundamentadas.

Este módulo orienta a cada estudiante a desarrollar capacidades requeridas para determinar y proponer alternativas en la instalación de equipos electrónicos de potencia, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones; de esta forma, se permite centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos. Se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y centradas en los y las estudiantes, como el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos. Es relevante integrar los conceptos, habilidades y actitudes en experiencias prácticas, así como también la articulación con los demás módulos de la especialidad.

La metodología a utilizar debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y de prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 7 · INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA		152 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 7</b> Ejecutar sistemas de control, fuerza y protecciones eléctricas de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas según los requerimientos del proyecto y las especificaciones del fabricante, respetando la normativa eléctrica y del control del medio ambiente vigente.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Instala dispositivos electrónicos de potencia para el control de sistemas o equipos eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los estándares de calidad.</p>	<p><b>1.1</b> Selecciona los componentes y accesorios para la instalación de dispositivos electrónicos de potencia, de acuerdo a los requerimientos y a las especificaciones técnicas, utilizando eficientemente los insumos para los procesos productivos.</p>	<p><b>I</b></p>	
	<p><b>1.2</b> Mide y verifica las características técnicas y los parámetros de los dispositivos electrónicos de potencia, leyendo instrumentos y utilizando distintos tipos de textos relacionados con las especificaciones técnicas y normativas diversas.</p>	<p><b>B</b></p>	
	<p><b>1.3</b> Monta y fija dispositivos electrónicos de potencia, con elementos especificados en procedimientos de instalación y montaje, de acuerdo a las normativas técnicas y de seguridad.</p>	<p><b>K</b></p>	

7.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Instala circuitos de control utilizando dispositivos electrónicos de potencia, de acuerdo a los requerimientos técnicos.</p>	<p><b>2.1</b> Realiza el cableado de circuitos de control de acuerdo a las especificaciones técnicas, utilizando eficientemente herramientas, instrumentos e insumos.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>2.2</b> Conecta los dispositivos y elementos de control de acuerdo a los diagramas y a las especificaciones técnicas, considerando las normativas de seguridad y protección personal.</p>	<p><b>D</b></p>
	<p><b>2.3</b> Energiza y comprueba funcionamiento de los circuitos eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas de operación y control, considerando las normativas de seguridad y de protección personal.</p>	<p><b>D</b></p>
	<p><b>2.4</b> Registra y documenta las modificaciones o reparaciones realizadas en plantillas de mantenimiento o informes de reparación.</p>	<p><b>H</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Instalación de equipos electrónicos de potencia</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Medición y análisis de dispositivos electrónicos de potencia
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>1.</b> Instala dispositivos electrónicos de potencia para el control de sistemas o equipos eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los estándares de calidad.	1.2 Mide y verifica las características técnicas y los parámetros de los dispositivos electrónicos de potencia, leyendo instrumentos y utilizando distintos tipos de textos relacionados con las especificaciones técnicas y las normativas diversas.
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:

<b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Organiza espacios de trabajo y accesorios complementarios para realizar la clase, como un equipo de proyección multimedia para la presentación de videos.</li> <li>› Prepara un set de semiconductores de potencia, instrumentos de medición y los textos guía para la ejecución de la actividad.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Set de semiconductores de potencia.</li> <li>› Instrumentos de medición</li> <li>› Textos guía para la ejecución de la actividad.</li> <li>› Normativa eléctrica vigente.</li> <li>› Proyector multimedia.</li> </ul>
------------------------------------	---

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>› Proyecta imágenes y videos asociados a las características de los semiconductores usados en electrónica de potencia.</li><li>› Efectúa una presentación física de diferentes semiconductores de potencia y demuestra la forma de medir semiconductores de potencia y el uso de instrumentos.</li><li>› Forma grupos de trabajo y les entrega textos guía, un set de semiconductores e instrumentos de medición.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Se reúnen en grupos para analizar la guía entregada.</li><li>› Examinan los componentes de los semiconductores y toman nota de sus características.</li><li>› Realizan mediciones y comparan los valores obtenidos con las especificaciones técnicas.</li><li>› Elaboran un informe técnico de las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Invita a cada grupo a hacer una exposición de sus análisis y conclusiones.</li><li>› Aclara conceptos y dudas.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Hacen observaciones relacionadas con dispositivos electrónicos de potencia y semiconductores, además de citar ejemplos de aplicación.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Instalación de equipos electrónicos de potencia</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Aplicación de equipos y dispositivos electrónicos de potencia
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Instala circuitos de control utilizando dispositivos electrónicos de potencia, de acuerdo a los requerimientos técnicos.</p>	<p>2.1 Realiza el cableado de circuitos de control de acuerdo a las especificaciones técnicas, utilizando eficientemente herramientas, instrumentos e insumos.</p> <p>2.2 Conecta los dispositivos y elementos de control de acuerdo a los diagramas y las especificaciones técnicas, considerando las normativas de seguridad y protección personal.</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 un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos.
- › Organiza los espacios de trabajo y los accesorios complementarios para realizar la clase.
- › Dispone de equipos y componentes utilizados en control de potencia y de una maqueta con tablero de control y comando eléctrico de un motor.

##### Recursos:

- › Equipos y componentes utilizados en control de potencia.
- › Maqueta con tablero de control y comando eléctrico de un motor.
- › Normativa eléctrica vigente.
- › Proyector multimedia.



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>› Presenta los objetivos de la actividad, el aprendizaje que se espera lograr y la metodología que se utilizará para realizar la actividad.</li><li>› Demuestra el funcionamiento de un sistema de control para un motor trifásico, incorpora a equipos de control del motor y dispositivos electrónicos de potencia.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Toman nota de la demostración.</li><li>› Ponen en funcionamiento un motor trifásico con dispositivos de control de potencia, siguiendo los pasos realizados por el o la docente en la demostración.</li><li>› Verifican los cambios y beneficios que aportan los sistemas electrónicos de potencia.</li><li>› Elaboran un informe técnico con las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Invita a cada grupo a hacer una exposición de sus análisis y conclusiones.</li><li>› Aclara conceptos y dudas.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Exponen las características y las observaciones relevantes relacionadas con la aplicación de los dispositivos electrónicos de potencia.</li><li>› Analizan las exposiciones realizadas y realizan un resumen de características y ventajas del uso de dispositivos electrónicos de potencia.</li></ul>



## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalación de equipos electrónicos de potencia	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>2.</b> Instala circuitos de control utilizando dispositivos electrónicos de potencia, de acuerdo a los requerimientos técnicos.</p>	<p><b>2.1</b> Realiza el cableado de circuitos de control de acuerdo a las especificaciones técnicas, utilizando eficientemente herramientas, instrumentos e insumos.</p> <p><b>2.2</b> Conecta los dispositivos y elementos de control de acuerdo a los diagramas y a las especificaciones técnicas, considerando las normativas de seguridad y protección personal.</p> <p><b>2.3</b> Energiza y comprueba funcionamiento de los circuitos eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas de operación y control, considerando las normativas de seguridad y protección.</p> <p><b>2.4</b> Registra y documenta las modificaciones o reparaciones realizadas en plantillas de mantenimiento o informes de reparación.</p>	<p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros y otras, in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p> <p><b>H</b> Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar la información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</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
<p>Actividad práctica</p> <p>Construcción y aplicación de un <i>dimmer</i> digital para el control de velocidad del motor monofásico:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Los y las estudiantes, de acuerdo a un diagrama electrónico y un kit de componentes (circuito <i>dimmer</i> digital), arman un circuito electrónico básico que permita variar la velocidad de un motor monofásico. Interpretan el diagrama electrónico, realizan el montaje de los componentes, verifican los parámetros eléctricos y posteriormente conectan el circuito a cualquier motor monofásico, analizando su comportamiento al variar un potenciómetro. Finalmente, entregan un informe técnico con los análisis realizados y las conclusiones obtenidas.</li></ul>	<p>Pauta de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Proceso de armado del circuito.</li><li>› Uso de herramientas.</li><li>› Prolijidad en el montaje de componentes.</li><li>› Trabajo en equipo.</li><li>› Manejo de tecnologías de la información para comunicación efectiva.</li><li>› Cuidado del medio ambiente y reciclaje.</li></ul> <p>Pruebas de conocimiento para evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Medición de componentes electrónicos.</li><li>› Diagramas electrónicos y su interpretación.</li><li>› Aplicación de la ley de Ohm.</li><li>› Aplicación de la ley de Kirchhoff.</li></ul>

## BIBLIOGRAFÍA

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

**Carpenter, L., Nagore, G., Roden, S. y Savant, J.** (2000). *Diseño electrónico: circuitos y sistemas*. Ciudad de México: Pearson Educación.

**Millman, J.** (1995). *Electrónica integrada*. Barcelona: Editorial Hispano Europea.

**Moss, L., Tocci, J. y Widmer, S.** (2007). *Sistemas digitales: principios y aplicaciones*. Ciudad de México: Pearson Educación.

## Sitios web recomendados

**UPV.** (2014). *Curso de electrónica básica en internet*.

Recuperado de [http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec\\_basica/](http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/)

**Electrónica Unicrom.** (2014). *Curso de electrónica digital*.

Recuperado de <http://www.unicrom.com/ElectronicaDigital.asp>

(Los sitios web sugeridos en este Programa fueron revisados en junio de 2015).

# 8. Automatización de sistemas eléctricos industriales

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 152 horas y se imparte en cuarto año medio. Al finalizarlo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar técnicas, procedimientos y habilidades para automatizar sistemas eléctricos relacionados con procesos industriales, considerando las normativas y los estándares de seguridad que garanticen un trabajo bien realizado.

Además, se espera que cada estudiante desarrolle las competencias necesarias para determinar y proponer soluciones en la automatización de sistemas eléctricos industriales, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones; de esta forma, se permite centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos. Se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y con foco en los y las estudiantes, como el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos. Es relevante resguardar una articulación con los demás módulos de la especialidad.

La metodología a utilizar debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y de prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 8 · AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES</b>	<b>152 HORAS</b>	<b>CUARTO MEDIO</b>
--	------------------	---------------------

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

#### OA 8

Modificar programas y parámetros en equipos y sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en control de procesos, según los requerimientos operacionales del equipo o la planta y la normativa eléctrica vigente.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Maneja y ajusta los parámetros en los equipos y los sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en el control de procesos, según los requerimientos operacionales del equipo o planta y la normativa eléctrica vigente.	<b>1.1</b> Examina documentación técnica, manuales de ajuste y puesta a punto de equipos, sistemas eléctricos y electrónicos para determinar los requerimientos de corrección o mejora de un proceso productivo.	<b>B</b>
	<b>1.2</b> Adapta los parámetros en los paneles de control de los equipos eléctricos electrónicos utilizados para el control de procesos de sistemas eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	<b>B</b>
	<b>1.3</b> Mide, verifica y ajusta parámetros eléctricos en equipos y dispositivos utilizados en control de procesos, haciendo uso de instrumentos y considerando las especificaciones técnicas y los manuales de funcionamiento.	<b>B</b>
	<b>1.4</b> Ajusta y regula los mecanismos de funcionamiento y control asociados a máquinas y equipos eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas.	<b>B</b>

8.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p><b>1.5</b> Modifica los circuitos eléctricos, según los requerimientos operacionales del equipo o planta, considerando los aspectos de esfuerzo mecánico, la temperatura, las vibraciones, la dilatación, el aumento de las capacidades eléctricas y la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>C</b></p>
	<p><b>1.6</b> Registra y documenta los ajustes y las modificaciones realizadas a los equipos y los sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en el control de procesos, de acuerdo a los procedimientos de trabajo.</p>	<p><b>H</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
2.	Programa dispositivos de automatización de procesos industriales, de acuerdo a los requerimientos y a las especificaciones técnicas.	<b>2.1</b> Extrae información de documentos técnicos y manuales de programación de dispositivos de automatización de procesos industriales, para dar respuesta a los requerimientos de corrección o mejora de un proceso productivo.	B
		<b>2.2</b> Conecta cables y accesorios de los equipos, para programar y configurar los dispositivos de automatización, de acuerdo a los procedimientos, las herramientas requeridas y las normas de seguridad.	I
		<b>2.3</b> Comprueba el estado de operación y la configuración básica del dispositivo de automatización de acuerdo a las especificaciones técnicas, aplicando los procedimientos y los comandos de programación.	B
		<b>2.4</b> Genera pauta de requerimientos para ejecutar o modificar un sistema de control eléctrico, de acuerdo a la necesidad de mejora u optimización de un proceso industrial.	H
		<b>2.5</b> Genera diagramas de flujo y procedimientos de programación para modificar los parámetros de un dispositivo de control lógico programable, de acuerdo a los requerimientos operacionales del equipo o la planta.	H
		<b>2.6</b> Programa los dispositivos de automatización, de acuerdo a los manuales y a las especificaciones técnicas, aplicando lenguaje de programación, considerando los requerimientos operacionales del equipo o la planta.	B
		<b>2.7</b> Guarda y asegura parámetros y programas modificados en los dispositivos de automatización, de acuerdo a la plantilla o al manual de programación.	H
		<b>2.8</b> Registra y documenta las programaciones realizadas a los dispositivos de automatización, de acuerdo a los procedimientos técnicos.	H

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Automatización de sistemas eléctricos industriales</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Regulación de velocidad de motores
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>1.</b> Maneja y ajusta los parámetros en los equipos y los sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en el control de procesos, según los requerimientos operacionales del equipo o planta y la normativa eléctrica vigente.	1.2 Adapta parámetros en paneles de control de equipos eléctricos o electrónicos utilizados para el control de procesos de sistemas eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas. 1.3 Mide, verifica y ajusta los parámetros eléctricos en los equipos y dispositivos utilizados en el control de procesos, haciendo uso de los instrumentos y considerando las especificaciones técnicas y los manuales de funcionamiento.
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	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos asociados al control de velocidad de motores.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Maqueta de pruebas con motor eléctrico, dispositivos de maniobra y control de velocidad.</li> <li>› Instrumentos para medir frecuencia y magnitudes eléctricas (<i>multitester</i>).</li> <li>› Guía de trabajo.</li> <li>› Equipo de proyección multimedia y computador.</li> </ul>



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><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una introducción, indicando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li> <li>› Demuestra cómo se energiza una maqueta y explica paso a paso el funcionamiento de un variador de frecuencias y la relación que existe entre la variación de frecuencia y el control de velocidad de un motor.</li> <li>› Arma grupos de trabajo.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Toman nota de las demostraciones realizadas por el o la docente y efectúan consultas.</li> <li>› Haciendo uso de la guía de trabajo y repitiendo las operaciones y acciones realizadas por el o la docente, realizan mediciones de voltaje, corriente y frecuencia, modifican los parámetros del variador de frecuencia y vuelven a llevar a cabo mediciones.</li> <li>› Registran datos de las actividades, los analizan y elaboran un informe técnico con las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Exponene el trabajo realizado, señalando alguna característica técnica relevante relacionada con los variadores de frecuencia.</li> <li>› En conjunto, analizan las exposiciones y unifican los criterios para dar una respuesta técnica eficiente para el control de velocidad de motores.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aclara conceptos y dudas.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Automatización de sistemas eléctricos industriales</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Programación básica de controladores lógicos programables
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>
<p><b>2.</b> Programa dispositivos de automatización de procesos industriales, de acuerdo a los requerimientos y a las especificaciones técnicas.</p>	<p>2.3 Comprueba el estado de operación y la configuración básica del dispositivo de automatización, de acuerdo a las especificaciones, aplicando los procedimientos y los comandos de programación.</p> <p>2.6 Programa los dispositivos de automatización, de acuerdo a los manuales y a las especificaciones técnicas, aplicando el lenguaje de programación y considerando los requerimientos operacionales del equipo o la planta.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:</b>	
<b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Dispone de equipos PLC, fichas de programación de PLC y computadores e interfaces de conexión.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Equipos PLC.</li> <li>› Fichas de programación de PLC.</li> <li>› Computadores e interfaces de conexión.</li> </ul>
<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una introducción, indicando los objetivos de la actividad, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li> <li>› Entrega a cada estudiante las fichas de programación de PLC, explica la forma de acceder a la configuración de un PLC y demuestra la aplicación de comandos y lenguajes de programación.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Basándose en las fichas de programación de PLC, realizan un recorrido por las diferentes etapas de programación, verificando su carga en el sistema.</li> <li>› Toman nota de los comandos y secuencias más usados.</li> <li>› Crean secuencias de programación y las registran.</li> <li>› Se reúnen en grupos y comparten información relevante.</li> </ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Invita a hacer una exposición y conclusiones de la actividad realizada.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Hacen observaciones relacionadas con la programación de PLC.</li> <li>› Consultan sus dudas.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Automatización de sistemas eléctricos industriales</b>	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>1.</b> Maneja y ajusta los parámetros en los equipos y los sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en el control de procesos, según los requerimientos operacionales del equipo o planta y la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>1.1</b> Examina la documentación técnica, los manuales de ajuste y la puesta a punto de los equipos y los sistemas eléctricos y electrónicos, para determinar los requerimientos de corrección o mejora de un proceso productivo.</p> <p><b>1.2</b> Adapta los parámetros en los paneles de control de los equipos eléctricos y electrónicos utilizados para el control de procesos de los sistemas eléctricos, de acuerdo a las especificaciones técnicas.</p> <p><b>1.3</b> Mide, verifica y ajusta los parámetros eléctricos en los equipos y los dispositivos utilizados en control de procesos, haciendo uso de los instrumentos y considerando las especificaciones técnicas y los manuales de funcionamiento.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas y legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia ocupacional.</p> <p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo con los plazos establecidos y los estándares de calidad, buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>H</b> Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar datos pertinentes al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

8.

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica</p> <p>Regulación de velocidad de motores monofásicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Los y las estudiantes, a partir de los módulos de trabajo implementados con un motor monofásico, instalan los dispositivos para controlar la velocidad de motores. Para poner en marcha el motor seleccionado, interpretan los diagramas eléctricos y las especificaciones técnicas y verifican mediante instrumentos las variaciones eléctricas que se producen al aumentar o disminuir su velocidad. Registran y tabulan los datos obtenidos.</li></ul>	<p>Pauta de cotejo</p> <p>Durante el desarrollo de la actividad se aplicará el instrumento de evaluación, el que debe dar cuenta, de los siguientes aspectos técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Interpretación de diagramas eléctricos.</li><li>› Procedimiento de instalación.</li><li>› Ajuste de parámetros.</li><li>› Medición de parámetros eléctricos.</li><li>› Registro y documentación.</li><li>› Aplicación de la norma eléctrica.</li><li>› Trabajo prolijo y de calidad.</li></ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Castro, C., Romero, C. y Vázquez, F.** (2010). *Domótica e inmótica: viviendas y edificios inteligentes*. Madrid: Ra-ma.

**Huidobro, M. J. M., y Millán, T. R. J.** (2006). *Domótica: edificios inteligentes*. Ciudad de México: Limusa.

**Lamas, J., Quinteiro, J. y Sandoval, J.** (2008). *Sistemas de control para vivienda y edificios: domótica*. Madrid: Paraninfo.

**Mantilla, S. F.** (2000). *Instalaciones singulares en viviendas y edificios: equipos e instalaciones electrotécnicas*. Madrid: Paraninfo.

**Molina, L.** (2005). *Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios*. Madrid: McGraw-Hill.

8.

### Sitios web recomendados:

**Huidobro, J. M. y Millán R. J.** (2014). *Manual de domótica*.

Recuperado de [http://books.google.cl/books?id=V6IzqqDcfF8C&printsec=frontcover&dq=domotica&hl=es-419&sa=X&ei=\\_uERVNLxHIXEigLXgIGQBw&ved=0CCOQ6AEwAQ#v=onepage&q=domotica&f=falsehttp://casadomo.com/](http://books.google.cl/books?id=V6IzqqDcfF8C&printsec=frontcover&dq=domotica&hl=es-419&sa=X&ei=_uERVNLxHIXEigLXgIGQBw&ved=0CCOQ6AEwAQ#v=onepage&q=domotica&f=falsehttp://casadomo.com/)

**Junestrand, S., Passaret, X. y Vázquez, D.** (2014). *Domótica y hogar digital*.

Recuperado de [http://books.google.cl/books?id=8ERFqWcdHAEC&printsec=frontcover&dq=domotica&hl=es-419&sa=X&ei=\\_uERVNLxHIXEigLXgIGQBw&ved=0CDQ6AEwAg#v=onepage&q=domotica&f=false](http://books.google.cl/books?id=8ERFqWcdHAEC&printsec=frontcover&dq=domotica&hl=es-419&sa=X&ei=_uERVNLxHIXEigLXgIGQBw&ved=0CDQ6AEwAg#v=onepage&q=domotica&f=false)

(Los sitios web sugeridos en este Programa fueron revisados en junio de 2015).

# Módulo común: Emprendimiento y empleabilidad

## INTRODUCCIÓN

A diferencia de los otros módulos, este responde a Objetivos de Aprendizaje Genéricos y no a los de Especialidad. Al finalizar, se espera que los y las estudiantes hayan desarrollado las competencias necesarias para:

- › Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes y personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.
- › Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.
- › Participar en diversas situaciones de aprendizaje, formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.
- › Empezar iniciativas útiles en los lugares de trabajo o proyectos propios, aplicando principios básicos de gestión financiera y administración para hacerlos viables.
- › Tomar decisiones financieras bien informadas, con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente, del ahorro previsional, de los seguros, y de los riesgos y oportunidades del endeudamiento crediticio así como de la inversión.

Todas estas capacidades son muy relevantes para asegurar la empleabilidad y para generar condiciones personales para el emprendimiento en estudiantes de las especialidades de Formación Técnico-Profesional.

En este contexto, se considerará la siguiente definición de *empleabilidad*: “La empleabilidad se entiende como el conjunto de aptitudes y de actitudes que brindan a un individuo la oportunidad de ingresar a un puesto de trabajo y además de permanecer y progresar en él” (Campos, 2003, p. 3).

En cuanto al concepto de *emprendimiento*, el Centro Internacional para la Educación y Formación Técnica y Profesional –UNEVOC–, perteneciente a la Unesco, señala que es una competencia clave en el proceso educativo, en la medida que permite transformar ideas en acciones, potenciando la creatividad y la seguridad en sí mismos para lograr las metas que se proponen (UNEVOC, 2006).

Otras descripciones del concepto *emprendimiento* llevan a concluir que se trata de un proceso dinámico, una actividad intencionada que debe ayudar a las personas al desarrollo e integración de sus capacidades de pensar, establecer relaciones, determinar pautas, inferir conclusiones y descubrir situaciones y consecuencias.

De esta manera, en el módulo de Emprendimiento y empleabilidad se busca que los y las estudiantes desarrollen su capacidad emprendedora, observando la realidad y descubriendo nuevas posibilidades de construirla, a partir de formas innovadoras de trabajo y haciendo uso de sus capacidades creativas. Además, se espera que comprendan los principales códigos formales e informales que regulan el trabajo y cómo la ley chilena participa de esta regulación, y que comprendan las relaciones de empleados y empleadores, de modo que puedan poner en práctica las competencias de emprendimiento dentro de este contexto.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO COMÚN · EMPRENDIMIENTO Y EMPLEABILIDAD</b>	<b>76 HORAS</b>	<b>CUARTO MEDIO</b>
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<i>(Este módulo, en su diseño inicial, no está asociado a Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad, sino a Genéricos. No obstante, para su desarrollo, puede asociarse a un Objetivo de la Especialidad como estrategia didáctica).</i>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.	<b>1.1</b> Recolecta, organiza y analiza información para identificar oportunidades de emprendimiento en su propia comunidad y región, considerando diferentes ámbitos de aplicación (deporte, tecnología, medioambiente y energía, entre otros).	<b>B</b> <b>H</b> <b>I</b>  <b>J</b>
	<b>1.2</b> Evalúa las oportunidades de emprendimiento, tomando en cuenta sus fortalezas y debilidades, y considerando el contexto, los recursos existentes y las normativas vigentes relacionadas.	<b>B</b> <b>C</b> <b>H</b>  <b>J</b>
	<b>1.3</b> Formula los objetivos para un plan de acción de una iniciativa de emprendimiento personal, productivo o social, considerando las condiciones del entorno y personales.	<b>A</b> <b>C</b> <b>J</b>
	<b>1.4</b> Formula un presupuesto detallado, determinando los recursos (financieros, humanos, tecnológicos y otros) requeridos para el desarrollo de su iniciativa, los plazos y los factores externos que afectan su desarrollo.	<b>A</b> <b>C</b> <b>J</b>  <b>L</b>
	<b>1.5</b> Elabora un mecanismo de control de avance de su iniciativa de emprendimiento y evalúa las necesidades y las alternativas de financiamiento mediante aportes públicos y privados (créditos y ahorro).	<b>C</b> <b>D</b> <b>L</b>
	<b>1.6</b> Ejecuta las acciones para alcanzar los objetivos planteados según la planificación realizada, perseverando pese a circunstancias adversas, evaluando los resultados y las amenazas, ajustando sus acciones para asegurar el éxito y compartiendo su experiencia con otros.	<b>C</b> <b>D</b> <b>E</b>  <b>J</b>

MC

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Maneja la legislación laboral y previsional chilena como marco regulador de las relaciones entre trabajadores y empleadores, identificando los derechos y deberes de ambas partes, tanto individuales como colectivos, y la reconoce como base para establecer buenas relaciones laborales.	<b>2.1</b> Selecciona la información relevante sobre los derechos laborales y previsionales de los trabajadores garantizados por la Constitución y el Código del Trabajo, para su propia contratación o de terceros a su cargo.	B	F	H
		<b>2.2</b> Determina elementos críticos de diversos tipos de contratos y de finiquitos, considerando la legislación laboral vigente.	B	C	F
		<b>2.3</b> Elabora propuestas de creación y desarrollo de organización sindical de acuerdo a la realidad de diferentes tipos de empresas, respetando la legislación vigente y la defensa de los derechos de los trabajadores.	B	F	H
3.	Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.	<b>3.1</b> Sistematiza información desde organismos y empresas especializadas en intermediación laboral que existen en su entorno, analizando las perspectivas laborales, sus propias condiciones laborales y las normativas relacionadas.	B	G	H
		<b>3.2</b> Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el <i>curriculum vitae</i> , reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones.	A	C	F
		<b>3.3</b> Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.	A	E	H
		<b>3.4</b> Evalúa si la remuneración mensual o semanal y el finiquito se han determinado de acuerdo al tipo de contrato firmado y a la legislación laboral vigente.	B	F	
		<b>3.5</b> Selecciona la institución y la modalidad conveniente para su cobertura de salud y pensión, además del seguro de desempleo que le corresponde de acuerdo a su contrato y derechos, y lleva a cabo los trámites de afiliación	B	H	L



APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
4.	Selecciona alternativas de capacitación y de educación superior para fortalecer sus competencias o desarrollar nuevas y adquirir certificaciones, ya sea <i>e-learning</i> o presenciales, evaluando las diversas opciones de financiamiento.	<b>4.1</b> Evalúa las necesidades futuras del mundo laboral en el ámbito de su especialidad y sus desafíos de formación, considerando las dinámicas de empleo, tendencias e innovaciones tecnológicas.	B	G	H
		<b>4.2</b> Evalúa las ofertas de capacitación virtual y presencial disponibles en su entorno, incluyendo sus características (como duración, objetivos y costos) y requisitos generales.	B	G	H
		<b>4.3</b> Evalúa las ofertas de educación superior disponibles en su entorno, incluyendo sus características (duración, acreditación, posibilidades de reconocimiento de aprendizajes previos y alternativas de financiamiento y becas) y requisitos de entrada.	B	G	H

MC

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Emprendimiento y empleabilidad</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Búsqueda de oportunidades <sup>3</sup>
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>1.</b> Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.	1.1 Recolecta, organiza y analiza información para identificar oportunidades de emprendimiento en su propia comunidad y región, considerando diferentes ámbitos de aplicación (deporte, tecnología, medioambiente y energía, entre otros).
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método de proyecto
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD<sup>4</sup></b>	<b>Docente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Lee el marco conceptual de la actividad.</li> <li>› Prepara el material para la realización de la actividad.</li> <li>› Fotocopia y recorta las tarjetas incluidas en el material didáctico.</li> </ul> <b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Computador.</li> <li>› Recursos de reproducción de material impreso.</li> <li>› Tarjetas del material didáctico.</li> </ul>

<sup>3</sup> La presente actividad fue seleccionada de la guía *Atrévete a Empezar*, específicamente, de la actividad N° 2 denominada "Tugar, tugar, salir a buscar oportunidades". Se accede a este recurso y a las tarjetas señaladas en el siguiente enlace: [http://portal.becasycreditos.cl/usuarios/formacion\\_tecnica/File/2011/IMAGINA/Emprendimiento\\_AA-2.pdf](http://portal.becasycreditos.cl/usuarios/formacion_tecnica/File/2011/IMAGINA/Emprendimiento_AA-2.pdf).

<sup>4</sup> Como alternativa, las y los estudiantes pueden llevar a cabo una investigación sobre las nuevas tendencias en el sector productivo asociado a su formación.

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><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Señala a sus estudiantes que actualmente es frecuente llevar a cabo ciertas acciones que antes no se hacían, como chatear, comunicarse por medio de redes sociales, salir de vacaciones de invierno, hacer uso de la medicina alternativa, entre otras.</li> <li>› Explica que estos cambios reflejan nuevas tendencias en la manera de vivir de las personas.</li> <li>› Le pide a los y las estudiantes que mencionen todas aquellas nuevas tendencias que puedan identificar y las escribe en la pizarra.</li> <li>› Solicita a sus estudiantes que se dividan en cuatro equipos de trabajo de igual número de participantes.</li> <li>› Entrega una hoja blanca a cada equipo.</li> <li>› Forma un abanico con el set de tarjetas del material didáctico y pide a un o una integrante de cada equipo que elija dos tarjetas al azar, para que junto con su grupo las analicen y escojan una para trabajar.</li> <li>› Explica que trabajarán con la tarjeta seleccionada y que deberán responder la interrogante que aparece en ella sobre una determinada tendencia.</li> <li>› Recuerda a sus estudiantes que el concepto emprender es amplio y que se relaciona con generar acciones que aporten valor para la propia vida o beneficios para otros, como la familia, el barrio, le escuela, etc.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En equipos, registran su respuesta en la hoja blanca recibida.</li> <li>› Exponen el trabajo del equipo al curso. En esta exposición, informan el tema que seleccionaron y el que descartaron, además de la respuesta que dieron a la pregunta de la tarjeta elegida.</li> <li>› Por <i>aplausómetro</i>, eligen la respuesta más ingeniosa y creativa.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Resma de papel.</li> <li>› Tarjetas con tendencias.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una conclusión de la actividad en la que hace hincapié en las ventajas de prestar atención y observar de manera cotidiana las tendencias que se dan en la sociedad y en el entorno para encontrar allí oportunidades que permiten hacer cambios o mejoramientos e impulsar nuevas ideas en beneficio propio o de la comunidad, tanto en el ámbito productivo como de desarrollo personal.</li> </ul>

MC

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Emprendimiento y empleabilidad</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Uno más uno <sup>5</sup>
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2 horas
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>
<p><b>3.</b> Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p>	<p>3.2 Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el <i>curriculum vitae</i>, reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones.</p> <p>3.3 Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Simulación
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:</b>	
<b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Lee el marco conceptual de la actividad.</li> <li>› Prepara el material para la realización de la actividad.</li> <li>› Fotocopia un ejemplar por participante de las guías de trabajo N° 1, 2, 3, 4 y 5:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía N° 1: Orientada al desarrollo del <i>curriculum vitae</i> (CV).</li> <li>- Guía N° 2: Orientada al desarrollo de un proyecto de emprendimiento (PE).</li> <li>- Guía N° 3: Orientada a la preparación de documentos (CV y PE).</li> <li>- Guía N° 4: Orientada a la simulación de una entrevista de trabajo.</li> <li>- Guía N° 5: Orientada a la simulación de una presentación de proyecto.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Computador.</li> <li>› Recursos de reproducción de material impreso.</li> </ul>

<sup>5</sup> La presente actividad fue seleccionada de la guía *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales*, específicamente, de la actividad N° 11 denominada "Uno más uno". Se accede a este recurso y a las guías mencionadas en el siguiente enlace: <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>.

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

EJECUCIÓN

**Trabajo en grupo**

**Docente:**

- › Se refiere al trabajo sobre el conocimiento de sí mismo o sí misma que se ha intencionado en la actividad de aprendizaje anterior, y cómo este conocimiento facilita identificar las propias habilidades y potencialidades, lo que, a su vez, aporta a la preparación de entrevistas de trabajo o en la postulación a fondos para un proyecto.
- › Explica que el CV (*curriculum vitae*) y un PE (proyecto de emprendimiento) son el material con el que se presentan a la vida laboral.
- › Pide a los y las estudiantes que se dividan en dos grupos, según la opción de trabajar en calidad de dependiente o de independiente. Quienes elijan estar en el grupo de dependientes trabajarán en preparar un CV, y quienes escojan estar en el grupo de independientes deberán preparar un PE.

**Estudiantes dependientes:**

- › Reciben la guía N° 1 y la completan en el periodo de tiempo señalado por el o la docente.
- › Una vez que completan el CV, reciben la guía N° 3, en la que deben identificar los documentos necesarios, los lugares para obtenerlos y las personas que pueden apoyarlos en la elaboración del CV.
- › Cada participante se reúne con un compañero o compañera y, durante un tiempo muy acotado, simulan una entrevista laboral. Para ello revisan la pauta con el guion básico del rol de quien entrevista y del entrevistado (guía N° 4).
- › Posteriormente, invierten los roles e intercambian las respectivas guías.
- › Terminada la simulación, intercambian opiniones sobre su desempeño en el rol de entrevistado.

**Estudiantes independientes:**

- › Reciben la guía N° 2 y la completan en el periodo de tiempo señalado por el o la docente.
- › Una vez que completan la guía N° 2, reciben la guía N° 3, en la que deben elegir los documentos necesarios, los lugares para obtenerlos y las personas que pueden apoyarlos en la definición de sus proyectos.
- › Comparten sus trabajos y se retroalimentan.
- › Cada participante se reúne con un compañero o compañera y, durante un tiempo muy acotado, simulan una presentación de proyecto. Para ello revisan la pauta con el guion básico del rol del presentador y de quien financia (guía N° 5).
- › Posteriormente, invierten los roles e intercambian las respectivas guías.
- › Terminada la simulación, intercambian opiniones sobre su desempeño como presentador de proyecto.

MC

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>Puesta en común</b></p> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Señala las siguientes ideas fuerza:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cuide la primera impresión. En la entrevista no hay dos oportunidades para la primera impresión.</li><li>2. Infórmese. Averigüe sobre la institución y el cargo al que postula.</li><li>3. Vístase apropiadamente y cuide la higiene y la presentación personal.</li><li>4. Pregunte cómo sigue el proceso.</li><li>5. Luego de la entrevista, dedique tiempo para analizar su desempeño.</li><li>6. Sepa que cada experiencia de entrevista es un verdadero aprendizaje que aporta para la próxima oportunidad.</li></ol></li><li>› Invita a revisar entre todos la experiencia de las entrevistas y presentaciones.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Comentan y acuerdan qué documentos son necesarios para el CV o para un PE.</li><li>› Comentan las dificultades que identifican y sugerencias de mejora, las que son anotadas por el o la docente en la pizarra.</li></ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Resma de papel.</li><li>› Guías de trabajo.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Entrega retroalimentación sobre el trabajo y añade sugerencias de mejora.</li><li>› De acuerdo a la experiencia de la puesta en común, enfatiza la idea de que la preparación para incorporarse al mundo laborarse requiere de un proceso planificado y sistemático que pasa por la construcción del CV o de un PE.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Emprendimiento y empleabilidad</b>	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>3.</b> Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p>	<p><b>3.2</b> Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el <i>curriculum vitae</i>, reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones.</p> <p><b>3.3</b> Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.</p>	<p><b>A</b> Comunicarse oralmente y por escrito con claridad. Utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con interlocutores.</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>E</b> Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p><b>F</b> Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.</p> <p><b>H</b> Manejar tecnologías de información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

MC

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>A partir de la actividad anterior, las y los estudiantes preparan una guía de síntesis de la actividad (guía N° 6<sup>6</sup>) en la cual realizan un análisis de su desempeño, identificando fortalezas, dificultades durante la entrevista o presentación. En base a este análisis, elaboran una lista de desafíos que identifican para el futuro.</p> <p>Además, el o la docente efectúa una entrevista individual a cada estudiante, de al menos tres minutos, de acuerdo al grupo en el cual se inscribió (dependiente o independiente) y evalúa su desempeño.</p>	<p>Se sugiere emplear los siguientes instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Pauta de corrección y retroalimentación de la guía N° 6.</li><li>› Pauta de cotejo con indicadores que consideran los Criterios de Evaluación y OAG A, C, E, F y H.</li><li>› Escala tipo Likert con indicadores que consideran los Criterios de Evaluación y el OAG E.</li></ul>

6 La presente actividad fue seleccionada de la guía *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales*, específicamente, de la actividad N° 11 denominada "Uno más uno". Se accede a este recurso y a la guía mencionada en el siguiente enlace: <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>.



## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz, R.** (2011). *El emprendedor de éxito*. Madrid: McGraw-Hill.
- Bañares, L.** (1994). *Cultura de trabajo en las organizaciones*. Madrid: Ediciones RIALP.
- Del Solar, S.** (2010). *Emprendedores en Aula*. Santiago de Chile: FUNDAR y BID.
- Emprendejuven.** (2013). *Empréndete: educación financiera*. Santiago de Chile: Autor.
- Fantuzzi, R.** (2008). *Me caí... ¿y qué? Testimonio de un mono porfiado*. Santiago de Chile: Ediciones Copygraph.
- Hisrich, R. D., Peters, M. P. y Shepherd, D. A.** (2010). *Entrepreneurship*. Boston: McGraw-Hill.
- Llano, C.** (1997). *Dilemas éticos de la empresa contemporánea*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Luna, A. R.** (2011). *Despierta el talento*. Madrid: LID.
- Ministerio de Educación.** (2009). *Cuaderno de gestión, IMAGINA: Atrévete a emprender*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile y Fundación Chile.
- Robbins, S. P.** (2004). *Comportamiento organizacional (10ª ed.)*. Ciudad de México: Pearson Educación.
- Rodríguez, M. D.** (2005). *Diagnóstico organizacional*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Saieh, M. C.** (2010). *Derecho para el emprendimiento y los negocios. Los aspectos legales que un empresario debe conocer para generar ventajas competitivas*. Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Sison, A.** (2003). *Liderazgo y capital moral*. Madrid: McGraw-Hill.

## Sitios web recomendados

**Campos, G.** (2003). Implicaciones del Concepto de Empleabilidad en la Reforma Educativa. *Revista Iberoamericana de Educación* (nº 33). Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/573Campos.PDF>.

**CONACE.** (2011). *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales.* Recuperado de <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>.

**Dirección del Trabajo.** (2013). *Código del Trabajo.* Edición actualizada de julio de 2013. Recuperado de: [http://www.dt.gob.cl/legislacion/1611/articles-95516\\_recurso\\_1.pdf](http://www.dt.gob.cl/legislacion/1611/articles-95516_recurso_1.pdf).

**Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.** (2012). *Ley 19.496, Normas sobre protección de los derechos de los consumidores.* Recuperado de: [http://www.sernac.cl/wp-content/uploads/2012/03/LEY-19496\\_07-MAR-1997-1.pdf](http://www.sernac.cl/wp-content/uploads/2012/03/LEY-19496_07-MAR-1997-1.pdf).

**UNEVOC & ILO.** (2006). *Towards an entrepreneurial culture for the twenty-first century.* Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001470/147057e.pdf>.

<http://planeconomico.com/vias-de-financiacion-para-las-pyme/>

<http://www.innovacion.gob.cl/etiqueta/innovacion-social/>

<http://www.aprendoaahorrar.com/cl/te-enseñamos/>

<http://www.emprendedores.cl/comunidad/>

<http://www.sii.cl/mipyme/emprendedor/index.html>

<http://www.viaemprende.cl/?finaciamento>

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







