

**PROGRAMA DE ENSEÑANZA MARCO**

para la profesión de formación

**Técnico electrónico en tecnología de la automatización/  
Técnica electrónica en tecnología de la automatización**

(Resolución de la Conferencia de los Ministros de Educación y Cultura del  
16.05.2003)

## **Parte I: Advertencias preliminares**

Este Programa de enseñanza marco para la enseñanza relativa a la profesión de la escuela profesional ha sido dispuesto por la Conferencia Permanente de Ministros y Senadores de Educación y Cultura de los Estados Federados (KMK).

El Programa de enseñanza marco fue adecuado con el correspondiente Reglamento de formación del Estado Federal (dictado por el Ministerio Federal de Economía y Trabajo o por el ministerio especializado competente de conformidad con el Ministerio Federal de Educación e Investigación). El procedimiento de adecuación está reglamentado por el "Protocolo de resultados conjunto del 30.05.1972". El Programa de enseñanza marco se fundamenta esencialmente en el certificado de la enseñanza secundaria básica y describe los requisitos mínimos.

En las profesiones adscritas el Programa de enseñanza marco está dividido en una formación básica amplia del campo profesional y una formación especializada basada en ella.

Sobre la base del Reglamento de formación y del Programa de enseñanza marco que reglamentan los objetivos y contenidos de la formación profesional, se transmiten las cualificaciones finales en una profesión de formación reconocida así como –en combinación con la enseñanza en otras áreas de conocimiento- se otorga el título de la escuela profesional. Están dadas así las condiciones esenciales para una ocupación calificada así como para el ingreso a cursos de perfeccionamiento y capacitación posterior escolares y profesionales.

El Programa de enseñanza marco no contiene determinaciones metódicas para la enseñanza. El pensamiento y la acción independientes y responsables como objetivo global de la formación se transmiten preferentemente en aquellas formas de enseñanza en las que son parte del concepto metódico general. Todo procedimiento metódico podrá contribuir básicamente al logro de este objetivo; los métodos que fomentan directamente la competencia de acción son especialmente aptos y por este motivo deberán considerarse adecuadamente en la conformación de la enseñanza.

Los Estados federados adoptan el Programa de enseñanza marco en forma directa o lo trasladan a programas de enseñanza propios. En el segundo caso, prestan atención a que se mantenga el resultado considerado en el Programa de enseñanza marco de la adecuación temporal y relativa a la materia con el respectivo Reglamento de formación.

## **Parte II: Misión educativa de la escuela profesional**

La escuela profesional y los establecimientos de formación cumplen una misión educativa conjunta en la formación profesional dual.

La escuela profesional es un lugar de aprendizaje independiente. Trabaja como socio con igualdad de derechos que los demás partícipes en la formación profesional. Tiene la tarea de transmitir a los alumnos y alumnas contenidos didácticos generales y profesionales poniendo especial atención en los requerimientos de la formación profesional.

La escuela profesional tiene como objetivo una formación profesional básica y especializada y amplía la formación general adquirida previamente. Con ello busca capacitar para el cumplimiento de las tareas en la profesión y participar en la conformación del mundo laboral y la sociedad con responsabilidad social y ecológica. Para ello se rige por las reglamentaciones de las leyes escolares de los Estados federados vigentes para este tipo de escuelas. En particular, la enseñanza relativa a la profesión se orienta además en función de las disposiciones profesionales dictadas de manera uniforme en todo el territorio federal para cada profesión de formación con reconocimiento oficial:

- Programa de enseñanza marco de la Conferencia Permanente de los Ministros y Senadores de Educación y Cultura de los Estados Federados (KMK)
- Reglamentos de formación del Estado Federal para la formación empresarial.

Según el acuerdo marco de la escuela profesional (Resolución de la KMK del 15.03.1991) la escuela profesional tiene como objetivo

- “transmitir una capacidad profesional que vincule competencia profesional con capacidades generales de tipo social y humano;
- desarrollar flexibilidad profesional para el dominio de los requerimientos cambiantes en el mundo laboral y la sociedad, también con relación a la unificación de Europa;
- despertar la disposición para el perfeccionamiento y la capacitación posterior profesionales;
- fomentar la capacidad y la disposición para actuar conscientes de la propia responsabilidad en la conformación individual de la vida y en la vida pública.”

Para el logro de estos objetivos, la escuela profesional debe

- orientar la enseñanza hacia una de las tareas específicas de la pedagogía que resalte la orientación a la acción;
- transmitir cualificaciones que abarquen más allá de la profesión y del campo profesional considerando la necesaria especialización profesional;
- garantizar una oferta educativa flexible y diferenciada para responder a las diversas capacidades y talentos así como a las respectivas exigencias del mundo laboral y de la sociedad;
- en el marco de sus posibilidades, apoyar y estimular ampliamente a discapacitados y desfavorecidos;

- advertir sobre amenazas medioambientales y riesgos de accidentes vinculados con el ejercicio profesional y la forma de vida privada y mostrar posibilidades para evitarlos o reducirlos.

Más allá de ello, en la enseñanza general y en la medida en que sea posible en el marco de la enseñanza relativa a la profesión, la escuela profesional deberá adentrarse en problemas centrales de nuestro tiempo, como por ejemplo

- trabajo y desempleo
- convivencia pacífica de personas, pueblos y culturas en un mundo manteniendo la identidad cultural
- conservación del fundamento natural de vida y
- garantía de los derechos humanos.

Los objetivos mencionados están dirigidos al desarrollo de la competencia de acción. Esta se entiende aquí como la disposición y la capacidad del individuo para comportarse en situaciones sociales, profesionales y privadas de manera acorde, muy elaborada y tanto individual como socialmente responsable.

La **competencia de acción** se desarrolla en las dimensiones de la competencia profesional, la competencia personal y la competencia social.

La **competencia profesional** indica la disposición y capacidad de resolver tareas y problemas en forma orientada a los objetivos, correcta, guiada por los métodos e independiente sobre la base del conocimiento y la capacidad especializados, y de evaluar el resultado.

La **competencia personal** indica la disposición y capacidad de clarificar, elaborar y evaluar como individuo las posibilidades de desarrollo, las exigencias y las limitaciones en la familia, el trabajo y la vida pública, de desarrollar talentos propios y adoptar y perfeccionar esquemas de vida. Comprende cualidades personales tales como independencia, capacidad de crítica, confianza en sí mismo, confiabilidad, conciencia de responsabilidad y del deber. Corresponden también a ella en especial el desarrollo de concepciones de valor muy elaboradas y la adhesión por voluntad propia a valores.

La **competencia social** indica la disposición y capacidad de vivir y conformar relaciones sociales, de captar y comprender atenciones y tensiones, así como de discutir y entenderse con los demás en forma racional y responsable. Corresponde aquí también especialmente el desarrollo de responsabilidad social y solidaridad.

Las **competencias metodológica y de aprendizaje** nacen del desarrollo equilibrado de estas tres dimensiones.

Competencia indica el éxito del aprendizaje con relación a los alumnos individualmente y a su aptitud para actuar con responsabilidad propia en situaciones privadas, profesionales y sociales. Frente a ello, se entiende por cualificación al éxito del aprendizaje con relación a la capacidad de aprovechamiento, es decir, entendido desde la óptica de la demanda en situaciones privadas, profesionales y sociales (comp. Consejo Alemán de Educación [Deutscher Bildungsrat], Recomendaciones de la Comisión de Educación sobre la reestructuración del nivel secundario II).

### **Parte III: Principios didácticos**

Los objetivos de la formación profesional requieren orientar la enseñanza a una pedagogía a medida de una de las funciones de la escuela profesional que resalta la orientación a la acción y capacita a las personas jóvenes a planificar, llevar a cabo y evaluar en forma independiente tareas laborales en el marco de su actividad profesional.

El aprendizaje en la escuela profesional tiene lugar básicamente con relación a la acción profesional concreta así como en múltiples operaciones abstractas, también en la comprensión abstracta de acciones de los otros. Este aprendizaje está ligado, ante todo, a la reflexión de las ejecuciones de la acción (del plan de acción, del desarrollo, de los resultados). Con esta comprensión abstracta del trabajo profesional están dadas las condiciones para el aprendizaje en el trabajo y a partir de él. Esto significa para el Programa de enseñanza marco, que la descripción de los objetivos y la elección de los contenidos se efectúa con relación a la profesión.

Sobre la base de los conocimientos didácticos y teóricos del aprendizaje, con un planteo pragmático para la conformación de la enseñanza orientada a la acción, se mencionan los siguientes puntos de orientación:

- Los puntos de referencia didácticos son situaciones relevantes para el ejercicio de la profesión (aprendizaje para la acción).
- El punto de partida del aprendizaje está formado por acciones, llevadas a cabo en lo posible por uno mismo o también comprendidas de manera abstracta (aprendizaje a través de la acción).
- Las acciones deberán planificarse, ejecutarse, verificarse, eventualmente corregirse y por último evaluarse por parte de los alumnos.
- Las acciones deberían fomentar una comprensión integral de la realidad profesional, p. ej. incluir aspectos técnicos, de técnica de seguridad, económicos, jurídicos, ecológicos, sociales.
- Las acciones deberán integrarse a las experiencias de los alumnos y deberá reflexionarse sobre ellas con relación a sus consecuencias sociales.
- Las acciones deberán incluir también procesos sociales, p. ej. la explicación de intereses o la resolución de conflictos.

La enseñanza orientada a la acción es un concepto didáctico que entrelaza estructuras sistemáticas de las asignaturas y de la acción. Puede cumplirse mediante diversos métodos de enseñanza.

La oferta de enseñanza de la escuela profesional está dirigida a jóvenes y adultos que se diferencian según educación previa, trasfondo cultural y experiencias de los establecimientos de formación. La escuela profesional solo podrá satisfacer su misión educativa si tiene en cuenta estas diferencias y estimula a los alumnos y alumnas –también a los desfavorecidos o especialmente talentosos- de acuerdo con sus posibilidades individuales.

#### **Parte IV: Advertencias preliminares relativas a la profesión**

El presente Programa de enseñanza marco para la formación profesional como Técnico electrónico en tecnología de la automatización/Técnica electrónica en tecnología de la automatización fue adecuado con el Reglamento de formación profesional en las profesiones electrotécnicas/electrónicas industriales del 03.07.2003 (Boletín Oficial [BGBl]. I pág. 1144).<sup>1</sup>

La profesión de formación está adscrita según el Reglamento de cómputo del año de formación profesional básica del Ministerio Federal de Economía y Trabajo al campo profesional Electrotecnia.<sup>2</sup>

El Programa de enseñanza marco coincide respecto al 1º año de formación con el área teórica especializada relativa a la profesión del Programa de enseñanza marco para el año de formación profesional básica escolar. En la medida en que la formación tiene lugar en el 1º año en un año de formación profesional básica escolar se aplica el Programa de enseñanza marco para el campo de aprendizaje relativo a la profesión en el año de formación profesional básica.

Los Programas de enseñanza marco para las profesiones de formación Técnico electrónico en energía /Técnica electrónica en energía (Resolución de la KMK del 07.01.1987), Técnico electrónico en control de procesos/Técnica electrónica en control de procesos (Resolución de la KMK del 15.04.1992) y Técnico electrónico industrial/Técnica electrónica industrial (Resolución de la KMK del 07.01.1987) quedan anulados a través del presente Programa de enseñanza marco.

El material didáctico de la escuela profesional esencial para el área de examen Ciencias económicas y sociales se transmite sobre la base de los "Elementos para la enseñanza de la escuela profesional en el área Ciencias económicas y sociales de las profesiones de formación técnico-comerciales" (Resolución de la KMK del 18.05.1984).

Los objetivos y contenidos del Programa de enseñanza marco se refieren a las cualificaciones profesionales y al perfil de formación profesional del Técnico electrónico en tecnología de la automatización/de la Técnica electrónica en tecnología de la automatización.

Los técnicos electrónicos en tecnología de la automatización/las técnicas electrónicas en tecnología de la automatización desarrollan, instalan y configuran sistemas de automatización, los ponen en servicio y los mantienen en condiciones. Instalan, programan y prueban software de aplicación.

El programa de enseñanza marco parte de los siguientes objetivos:

Los alumnos y alumnas

- trabajan y se comunican en el marco de la actividad profesional dentro y fuera del establecimiento con otras personas, también de otras esferas culturales. Además, trabajan orientados hacia el trabajo en equipo;
- durante la planificación y la ejecución del trabajo observan aspectos ergonómicos, económicos, ecológicos y sociales, minimizan consecuencias negativas del proceso laboral sobre el medio ambiente a través del empleo de materiales adecuados, una acción consciente de responsabilidad y la observancia de las disposiciones de protección del medio ambiente;
- analizan los requerimientos de los clientes;

---

<sup>1</sup> Mediante la enmienda del Reglamento de formación profesional en las profesiones electrotécnicas/electrónicas industriales en ocasión del traspaso de la forma de examen "examen final ampliado" en derecho permanente del 24.07.2007 (Boletín Oficial [BGBl.] I pág. 1678) no se han hecho necesarias modificaciones en el Programa de enseñanza marco de la Conferencia de los Ministros de Educación y Cultura.

<sup>2</sup> Los reglamentos de cómputo del año de formación profesional básica fueron anulados por el Art. 8 de la Ley de reforma de la formación profesional del 23.03.2005 (Boletín Oficial [BGBl.] I pág. 931).

- aplican reglas y disposiciones técnicas, especificaciones y descripciones, instrucciones de servicio y otras informaciones típicas de la profesión también en idioma inglés;
- utilizan sistemas de información y comunicación actuales para la obtención de informaciones, el procesamiento de órdenes y proyectos, la documentación y la presentación de los resultados laborales;
- planifican y elaboran programas de control con procesamiento de bits, bytes y de textos y desarrollan módulos funcionales aptos como biblioteca;
- instalan y configuran componentes de hardware y software;
- vinculan subsistemas a través de redes para formar sistemas de automatización complejos;
- controlan y programan sistemas de automatización desde el nivel de control;
- desarrollan modos de proceder fundados para la puesta en servicio, la búsqueda de errores y la eliminación de fallos;
- verifican la eficacia de las medidas de protección;
- aplican procedimientos de verificación y de medición y deducen conclusiones a partir de diagnósticos de error para la eliminación de errores, la optimización de la fabricación o los cambios constructivos;
- aseguran el trabajo sin inconvenientes de instalaciones y sistemas mediante la observancia de disposiciones de fabricación, de prueba y de mantenimiento;
- realizan cálculos para la estimación de costos.

Los campos de aprendizaje del Programa de enseñanza marco se orientan a los procesos de negocios profesionales de trabajo y empresariales. Por esta razón, la actividad profesional y el procesamiento de las órdenes orientados hacia el cliente adquieren jerarquía y deben considerarse especialmente en la conversión de los campos de aprendizaje en situaciones de aprendizaje.

La transmisión de las competencias y las cualificaciones deberán tener lugar en tareas típicas de la profesión orientadas a las órdenes y los proyectos, en cooperación con los demás lugares de aprendizaje.

En los campos de aprendizaje deberán transmitirse en forma integrada contenidos matemáticos y científicos así como aspectos de técnica de seguridad, económicos así como económico-empresariales y ecológicos.

Los objetivos y contenidos en lengua extranjera están integrados con 40 horas en los campos de aprendizaje.

Los campos de aprendizaje del primer año de formación se centran en la adquisición de conocimiento básico amplio del campo profesional en el contexto de procesos de actividades profesionales típicas más allá de la profesión. Deberán considerarse aspectos específicos de la profesión mediante la elección de ejemplos y tareas adecuados.

Los temas del examen parcial o de la parte 1 del examen final están considerados en los objetivos y contenidos de los campos de aprendizaje 1 a 6.

La nueva forma del examen final requiere también por parte de la escuela profesional un nuevo concepto de preparación integradora para la situación de examen. El enfoque integral e integrador del examen final se refleja especialmente en las ampliaciones de las competencias en el séptimo semestre de formación. Los campos de aprendizaje del séptimo semestre de formación consideran especialmente los campos de aplicación profesionales en su complejo planteo del problema-proyecto. Estos complejos planteos de problemas permiten, por un lado, aprovechar y profundizar las competencias y cualificaciones ya transmitidas en forma resumida y con relación al proyecto, y por el otro, desarrollar objetivos y contenidos adicionales específicos de la aplicación en coordinación y colaboración con los establecimientos de formación.

Todos los campos de aprendizaje buscan desarrollar la competencia de acción profesional. Con el objeto de resaltar situaciones escogidas de la competencia personal y social así como de la competencia metodológica, de aprendizaje y de comunicación, estas se encuentran ancladas expresamente en algunos campos de aprendizaje. En todos los demás campos de aprendizaje deberán aprehenderse en forma situacional e individual considerando especialmente las características típicas de la profesión y afianzarse y profundizarse a través de la aplicación.

Parte V: Campos de aprendizaje

<b>Resumen de los campos de aprendizaje para la profesión de formación Técnico electrónico en tecnología de la automatización / Técnica electrónica en tecnología de la automatización</b>					
<b>Campos de aprendizaje</b>		<b>Valores de tiempo indicativos</b>			
<b>Nº</b>		<b>1º año</b>	<b>2º año</b>	<b>3º año</b>	<b>4º año</b>
1	Análisis de sistemas electrotécnicos y verificación de funciones	80			
2	Planificación e implementación de instalaciones eléctricas	80			
3	Análisis y adaptación de controles	80			
4	Preparación de sistemas de tecnología de la información	80			
5	Garantía del suministro de energía eléctrica y de seguridad de los medios de producción		80		
6	Análisis de instalaciones y verificación de su seguridad		60		
7	Programación y realización de controles para instalaciones		80		
8	Selección e integración de sistemas de accionamiento		60		
9	Integración de sistemas de control y sistemas de comunicación			100	
10	Puesta en servicio y entrega de sistemas de automatización			100	
11	Mantenimiento y optimización de sistemas de automatización			80	
12	Planificación de sistemas de automatización				60
13	Realización de sistemas de automatización				80
	Suma (total 1020 horas)	320	280	280	140

**Campo de aprendizaje 1: Análisis de sistemas electrotécnicos  
y verificación de funciones**

**1º año de formación  
Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas se informan acerca de tareas, requerimientos de trabajo, actividades y procesos de trabajo ejemplares de su profesión.

Los alumnos y alumnas analizan sistemas electrotécnicos en el nivel de las instalaciones, aparatos, grupos constructivos y componentes así como relaciones de acción entre los distintos niveles. Para ello leen y elaboran documentación técnica. Determinan funciones y comportamientos de servicio de componentes y grupos constructivos seleccionados y sus tareas en sistemas electrotécnicos. Los alumnos y alumnas obtienen para ello en forma independiente informaciones y las evalúan. Evalúan documentación técnica en idioma inglés con ayuda de medios auxiliares.

Para el análisis y la verificación de circuitos básicos y para reconocer regularidades generales de la electrotecnia, los alumnos y alumnas determinan valores eléctricos con técnica de medición y cálculo, las documentan y evalúan.

Los alumnos y alumnas verifican el funcionamiento de circuitos eléctricos y medios de producción. Analizan y eliminan errores.

Los alumnos y alumnas realizan tareas en equipo y se comunican en lenguaje técnico correcto. Aplican métodos de planificación de trabajo, tiempo y aprendizaje. Actúan conscientes de su responsabilidad considerando los aspectos de la técnica de seguridad.

**Contenidos:**

Estructuras empresariales, organización laboral, comunicación empresarial

Productos, servicios

Diagramas de circuitos, símbolos

Medios de producción eléctricos, circuitos básicos, valores eléctricos básicos

Comportamiento y valores característicos de componentes y unidades funcionales ejemplares

Peligros de la corriente eléctrica, reglas de seguridad, protección en el trabajo

Procesos de medición, verificación funcional, búsqueda de errores

Trabajo en equipo

Métodos de obtención y tratamiento de la información

**Campo de aprendizaje 2: Planificación e implementación de instalaciones eléctricas** **1º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas analizan órdenes para la instalación del suministro de energía de instalaciones y aparatos.

Los alumnos y alumnas planifican instalaciones considerando los sistemas de red típicos y las medidas de protección necesarias. Elaboran diagramas de circuitos y planos de instalación también asistidos por ordenador. Miden los componentes y los eligen según aspectos funcionales, económicos y ecológicos.

Los alumnos y alumnas emplean términos técnicos de la técnica de instalaciones eléctricas. Evalúan informaciones también en idioma inglés.

Los alumnos y alumnas planifican los procesos típicos en la construcción de instalaciones. Determinan el modo de proceder en el cumplimiento de las órdenes, la disposición de materiales y la coordinación con otros partícipes, eligen los medios de trabajo y coordinan el proceso de trabajo. Determinan los costos resultantes para la construcción de las instalaciones, elaboran ofertas y se las explican a los clientes.

Los alumnos y alumnas construyen instalaciones. Cumplen las reglas de seguridad considerando las disposiciones de prevención de accidentes durante el trabajo en y con instalaciones eléctricas. Reconocen riesgos posibles de la corriente eléctrica y consideran las disposiciones de seguridad y las medidas de protección pertinentes.

Los alumnos y alumnas ponen en servicio instalaciones, protocolizan valores de servicio y elaboran documentaciones. Verifican la capacidad de funcionamiento de las instalaciones, buscan y eliminan errores. Entregan las instalaciones a los clientes, demuestran el funcionamiento y realizan una instrucción para el uso.

Los alumnos y alumnas evalúan sus resultados laborales para la optimización de la organización del trabajo. Elaboran una factura por las órdenes procesadas.

**Contenidos:**

Planificación de órdenes, realización de órdenes  
Demanda energética de una instalación o de un aparato  
Disposiciones de seguridad  
Técnica de instalaciones  
Datos característicos de los medios de producción  
Tipos de diagramas de circuitos  
Dimensionamiento de cables  
Organización del trabajo  
Cálculo de costos, elaboración de ofertas

**Campo de aprendizaje 3: Análisis y adaptación de controles**

**1º año de formación**

**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas planifican modificaciones y adaptaciones de controles según especificaciones. Los alumnos y alumnas analizan instalaciones y aparatos y visualizan la construcción estructural y las relaciones funcionales. Determinan controles y diferencian entre procesos de control de lazo abierto y cerrado.

Los alumnos y alumnas distinguen técnicas para la realización de controles y evalúan sus ventajas y desventajas, también según aspectos económicos y de técnica de seguridad.

Los alumnos y alumnas modifican controles y eligen grupos constructivos y sus componentes según requerimientos. Ponen en servicio sistemas controlados, verifican su capacidad de funcionamiento, registran valores operativos con técnica de medición y realizan los ajustes necesarios. Documentan los cambios técnicos utilizando software estándar y software de aplicación específico.

Los alumnos y alumnas organizan sus tareas de aprendizaje y trabajo en forma independiente y en equipo. Analizan, reflexionan y evalúan los conocimientos adquiridos. Evalúan documentación en idioma inglés utilizando medios auxiliares y emplean también términos técnicos en inglés para la representación escrita de estados de la técnica de control.

**Contenidos:**

Diagrama de bloques, principio IPO, sensores, actuadores, interfaces

Cadena de acción, descripciones funcionales

Procesamiento de señales programadas por cableado y en memoria

Circuitos lógicos básicos, funciones de memoria

Normas, disposiciones y reglas

Documentaciones técnicas

**Campo de aprendizaje 4: Preparación de sistemas de tecnología de la información**

**1º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas planifican la preparación y la ampliación de sistemas de tecnología de la información según pliego de especificaciones. Analizan sistemas, verifican la factibilidad técnica y económica de las órdenes y ofrecen soluciones. Investigan medios en idioma alemán e inglés mediante el uso de redes. Los alumnos y alumnas seleccionan componentes de hardware y software considerando función, prestación, campo de aplicación, compatibilidad, economía e impacto ambiental y los procuran.

Los alumnos y alumnas instalan y configuran sistemas de tecnología de la información así como software estándar relativo a la tarea y de aplicación específico y los aplican. Integran sistemas de técnica de información en redes existentes y llevan a cabo las configuraciones necesarias a tal fin. Los alumnos y alumnas consideran las disposiciones legales de protección de datos y derecho de autor y de medios. Implementan medidas seleccionadas para el aseguramiento de los datos y para la protección de los datos. Los alumnos y alumnas documentan y presentan los procesos y resultados laborales para la preparación de sistemas de tecnología de la información. Para ello emplean software para la composición de textos, confección de tablas, representación gráfica y presentación.

**Contenidos:**

Función y estructura del pliego de especificaciones  
Hardware, sistemas operativos, software estándar y de aplicación específico  
Proceso de obtención  
Procesos de instalación y configuración de componentes de hardware y software  
Conformación ergonómica del lugar de trabajo  
Herramientas y métodos de diagnóstico y eliminación de errores  
Redes locales y globales, protocolos de transmisión de datos  
Aseguramiento de los datos y protección de los datos, derecho de autor y de medios  
Técnicas y métodos de presentación

**Campo de aprendizaje 5: Garantía del suministro de energía eléctrica 2º año de formación  
y de seguridad de los medios de producción Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas planifican el suministro de energía eléctrica para los medios de producción y las instalaciones. Analizan y clasifican posibilidades del suministro de energía eléctrica según aspectos funcionales, económicos y ecológicos.

Los alumnos y alumnas dimensionan instalaciones considerando los sistemas de red y las medidas de protección. Para ello seleccionan componentes de las instalaciones, los miden y elaboran diagramas de circuitos mediante empleo de literatura especializada, especificaciones y descripciones de aparatos, también en idioma inglés.

Los alumnos y alumnas controlan la observancia de normas, disposiciones y reglas para la protección contra choque eléctrico, la protección en el trabajo y la prevención de accidentes durante la construcción, la puesta en servicio y el mantenimiento de instalaciones de suministro de energía eléctrica y en los medios de producción.

Los alumnos y alumnas verifican medios de producción eléctricos fijos en el lugar y desplazables y los ponen en servicio. Protocolizan valores operativos y resultados de prueba y los clasifican en una documentación.

Los alumnos y alumnas realizan una instrucción del funcionamiento de las instalaciones para los usuarios.

**Contenidos:**

Instalaciones de conmutación y distribución

Compatibilidad medioambiental

Niveles de tensión

Sistema de corriente alterna y trifásica

Sistemas de red

Instalaciones de protección

Medios de medición y prueba

Protocolos de prueba

Clases de protección, clases de aislación

Grados de protección

Instrucción para usuarios

**Campo de aprendizaje 6: Análisis de instalaciones y verificación de su seguridad**

**2º año de formación  
Valor de tiempo indicativo: 60 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas preparan la verificación de instalaciones automatizadas. Para ello analizan instalaciones con componentes mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos utilizando esquemas y documentaciones. Reúnen los componentes de las instalaciones en unidades funcionales, definen interfaces y representan gráficamente la estructura funcional de las instalaciones. Examinan con división de trabajo flujos de señales, de energía y de materiales de unidades funcionales y de sus componentes y deducen a partir de allí su funcionamiento y su comportamiento de transmisión.

Los alumnos y alumnas realizan verificaciones funcionales, visuales y mediciones en componentes aislados y en las instalaciones, especialmente según aspectos de la seguridad operacional y de la protección de las personas. Aprenden el manejo de los instrumentos de medición y de prueba necesarios y emplean sus instrucciones de servicio, también en idioma inglés. Documentan y presentan los resultados de las verificaciones, elaboran y modifican esquemas.

**Contenidos:**

Esquema de tendido, esquema eléctrico, esquema neumático o hidráulico, esquema tecnológico

Grupos constructivos de la técnica de medición, control y regulación

Medición de valores eléctricos y no eléctricos, cadena de medición

Sensores, actuadores

Funciones de transmisión de enlaces

Interfaces

Circuito de control y circuito principal

Modos de operación

Funciones arranque-parada

Evitación de puesta en marcha inesperada, mando bimanual

Acciones en caso de emergencia

Dispositivos de protección sin contacto

Redundancia y diversidad

Comunicación oral y escrita

Trabajo en equipo

**Campo de aprendizaje 7: Programación y realización de controles para instalaciones**                      **2º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas planifican controles de instalaciones según pliego de especificaciones. Desarrollan variantes de solución en equipo. Seleccionan para ello soluciones adecuadas tales como grupos constructivos, sistemas de bus, sensores y actuadores.

Los alumnos y alumnas proyectan y confeccionan programas de control de conformidad con las normas con funciones aptas como biblioteca y módulos funcionales. Los prueban y documentan.

Los alumnos y alumnas programan controles lógicos, también con funciones de tiempo y de conteo. Desarrollan, prueban y documentan controles secuenciales lineales y ramificados con distintos modos de operación.

Los alumnos y alumnas programan secuencias de movimientos multiaxiales o secuencias de técnica de procesos.

Los alumnos y alumnas elaboran programas amplios en equipo, realizan los acuerdos necesarios, definen puntos de interconexión y ensamblan partes de programas. Utilizan para la programación también interfaces de usuario en idioma inglés.

Los alumnos y alumnas realizan los controles, los presentan a los operadores y llevan a cabo la instrucción para su uso.

**Contenidos:**

Controles compactos, modulares y basados en ordenador, grupos constructivos

Sistemas de bus en nivel de almacenamiento

Procesamiento de señales digitales y analógicas

Programación estructurada

Proceso de proyecto

Cadenas secuenciales

Lenguajes de programación, también gráficos

Declaración de variables, instanciación, direccionamiento simbólico

Simulación de programas, búsqueda de errores, análisis de errores

Seguridad de las instalaciones mediante hardware y programación

Ayuda en línea

**Campo de aprendizaje 8: Selección e integración de sistemas de accionamiento**

**2º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 60 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas seleccionan accionamientos eléctricos y neumáticos así como los correspondientes componentes de acuerdo con los requerimientos del proceso. Evalúan los accionamientos con relación a su aptitud, también según aspectos económicos.

Los alumnos y alumnas instalan sistemas de accionamiento eléctrico que respondan a CEM. Vinculan los sistemas de accionamiento con las piezas de instalaciones a accionar y las reúnen en unidades funcionales. Para la realización de las funciones definidas parametrizan sistemas de accionamiento eléctricos y neumáticos.

Los alumnos y alumnas integran sistemas de accionamiento en controles de lazo abierto y cerrado y realizan las parametrizaciones necesarias. Consideran las normas y medidas de seguridad técnica y medidas de protección pertinentes.

Los alumnos y alumnas emplean términos técnicos en idioma inglés para describir las informaciones fácticas de la técnica de accionamiento.

**Contenidos:**

Grupos constructivos y componentes, clases de aislamiento

Sensores analógicos, digitales y programables

Convertidores

Servoválvulas

Regulación de velocidad, regulación de posición

Regulador estándar

Configuraciones de reguladores

Sistemas de bus en nivel de almacenamiento

Cinemática

Robots de manipulación

**Campo de aprendizaje 9: Integración de sistemas de control y sistemas de comunicación** **3º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 100 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas planifican la integración de sistemas de control y componentes de sistemas a través de sistemas de comunicación con sistemas de tecnología de la información. Los alumnos y alumnas registran y analizan el intercambio de datos entre los distintos sistemas y componentes. Para ello utilizan instrumentos de desarrollo de programas y visualización.

Los alumnos y alumnas se comunican utilizando diversos medios con las personas intervinientes en el proceso, realizan acuerdos y convenios. Emplean fuentes de información también en idioma inglés.

Los alumnos y alumnas interconectan sistemas de control descentralizados con un sistema de control superior. Seleccionan sistemas de comunicación y componentes de interfaces de acuerdo con los requerimientos del proceso, los configuran y parametrizan. Los alumnos y alumnas instalan, configuran y parametrizan software de usuario para sistemas de control, controles de máquinas y procesos considerando la seguridad operacional y de las instalaciones.

Los alumnos y alumnas documentan los resultados laborales.

**Contenidos:**

Topologías de red

Medios de transmisión

Direcciones de red y de estación

Técnica de bus: sistemas monomaster y multimaster

Procedimientos de acceso y protocolos

Capacidad de tiempo real

Sistemas de control

Derechos de acceso, seguridad de los datos

Presentación de datos de medición en forma de tabla y gráfica

Interfaz hombre-máquina

Planificación y control de la producción

**Campo de aprendizaje 10: Puesta en servicio y entrega de sistemas de automatización**                      **3º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 100 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas verifican con división de trabajo las funciones de los componentes de sistemas a poner en servicio con ayuda de documentación técnica.

Los alumnos y alumnas analizan procedimientos para la puesta en servicio de sistemas automatizados y estipulan el modo de proceder. Integran los distintos componentes en sistemas de automatización aptos para funcionar y realizan la puesta en servicio. Los alumnos y alumnas llevan a cabo modificaciones condicionadas por el proceso en controles de lazo abierto y cerrado, aprovechan las posibilidades de los sistemas de diagnóstico e interpretan protocolos de funcionamiento y de errores.

Los alumnos y alumnas verifican, ajustan y adaptan instalaciones de seguridad. Observan la seguridad operacional y las disposiciones de la protección de la salud y del trabajo.

Los alumnos y alumnas controlan instalaciones según características de calidad, elaboran protocolos de puesta en servicio e instrucciones de servicio y entregan instalaciones.

**Contenidos:**

Gestión de tiempo, recursos y personas

Documentaciones técnicas, ayuda en línea

Análisis de posibilidad de error

Procedimientos de diagnóstico

Control de componentes de hardware y software

Sensores analógicos, digitales y programables

Parametrización de convertidores y reguladores

Visualización de procesos

Seguridad de las instalaciones, seguridad de servicio

Protocolos de puesta en servicio

Instrucción a usuarios

Relación cliente-proveedor, garantía

**Campo de aprendizaje 11: Mantenimiento y optimización de sistemas de automatización** **3º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas planifican medidas para el mantenimiento de los sistemas de automatización. Analizan y evalúan influencias del entorno sobre la seguridad operacional. Los alumnos y alumnas llevan a cabo medidas para el mantenimiento preventivo y utilizan a tal fin planes de inspección y mantenimiento específicos de las máquinas y las instalaciones así como programas de conservación. Los alumnos y alumnas utilizan sistemas de diagnóstico y delimitan sistemáticamente los errores. Para el diagnóstico y mantenimiento remotos se sirven de sistemas de técnica de información. Eliminan fallos y consideran las posibilidades de prestación de servicios interna y externa. Los alumnos y alumnas ajustan sensores y actuadores, controlan y modifican parámetros de sistema y programas de control para la optimización y automonitoreo de los procesos de control de lazo abierto y cerrado. Los alumnos y alumnas elaboran análisis de errores y de puntos débiles con ayuda de herramientas para el aseguramiento de la calidad y depuran estadísticamente los resultados. Evalúan los resultados de análisis, deducen a partir de ellos propuestas para los trabajos de inspección y mantenimiento y realizan para ello una estimación previa de costos. Utilizan a tal fin métodos del área de comunicación y análisis.

**Contenidos:**

Disponibilidad de las instalaciones  
Tolerancia de desgaste  
Repuestos y provisión de repuestos  
Autodiagnóstico  
Reglas para el análisis de fallos técnicos  
Técnicas de creatividad  
Configuraciones de reguladores  
Visualización de procesos  
Programas de simulación  
Certificación

**Campo de aprendizaje 12: Planificación de sistemas de automatización 4º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 60 horas**

**Formulación de contenidos:**

Los alumnos y alumnas planifican proyectos de sus campos de aplicación para la construcción y modificación de sistemas de automatización. Definen objetivos de proyectos, proveen informaciones, estructuran tareas parciales y las analizan también con relación a sus posibilidades de realización.

Los alumnos y alumnas desarrollan soluciones acordes con la práctica. Elaboran documentación técnica, modelos de organización del trabajo y de tiempo y calculan los costos esperables. Utilizan para ello posibilidades para influenciar la calidad y aplican los instrumentos de gestión de calidad esenciales para su profesión, observando las propias acciones profesionales y los resultados laborales.

Los alumnos y alumnas analizan y evalúan en intervalos el avance de la planificación.

**Contenidos:**

Manuales, aplicaciones, conjuntos de reglas  
Gestión de proyectos  
Pliego de especificaciones  
Elaboración de programas, prueba de programas  
Rentabilidad  
Diseño de instalaciones y productos  
Normas, disposiciones e instrucciones  
Reciclaje  
Gestión de calidad

**Campo de aprendizaje 13: Realización de sistemas de automatización      4º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas preparan la realización de sistemas de automatización y componentes de instalaciones. Analizan con ayuda de diagramas de circuitos y documentación técnica la construcción de sistemas de automatización y de sus interfaces técnicas. Obtienen informaciones relativas a la orden, también en idioma inglés. Los alumnos y alumnas realizan sistemas de automatización y componentes de instalaciones. Los ponen en servicio, verifican funciones parciales y totales, analizan fallos y aplican métodos y estrategias para la búsqueda sistemática de errores y la eliminación de errores. Analizan y evalúan en intervalos el avance del proyecto.

Los alumnos y alumnas elaboran y modifican documentaciones de proyectos. Demuestran el funcionamiento de los sistemas y de los componentes de las instalaciones. Para la entrega de documentaciones de instalaciones y para la presentación utilizan medios de información y de comunicación.

Los alumnos y alumnas evalúan sus resultados laborales y el proceso de acción según aspectos organizativo-laborales, técnicos, económicos y ecológicos.

**Contenidos:**

Implementación de programas

Prueba funcional

Puesta en servicio

Búsqueda de errores, árbol de errores

Normas, disposiciones e instrucciones

Documentación y presentación de proyectos

Análisis y evaluación de proyectos