

# PLAN DE ESTUDIOS DE ELECTRÓNICA

## Formación general

El campo de la formación general es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. Da cuenta de las áreas disciplinares que conforman la educación común exigida a todos los estudiantes del nivel secundario, de carácter propedéutica. A los fines del proceso de homologación, este campo, identificable en el plan de estudios a homologar, se considerará para la carga horaria de la formación integral del técnico.

## Formación Científico Tecnológica

**Provenientes del campo de la matemática.** Números y Funciones. Números complejos. Forma binómica y trigonométrica, operaciones, representación geométrica. Funciones. Funciones trigonométricas. Límite y continuidad. Derivada. Integral. Ecuaciones e inecuaciones. Funciones polinómicas en una variable. Vectores. Operaciones. Curvas planas. Ecuaciones de la recta y el plano. Cónicas. Ecuaciones de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola. Introducción a la temática de Probabilidades. Estadística. Elementos matemáticos de análisis. Álgebra de Boole. Lógica proposicional.

**Provenientes del campo de la física.** Medición y error. Sistemas de unidades de medición. Fuerzas y movimientos. Leyes de Newton. Energía. Fuentes de energía convencionales. Conservación de la energía. Potencia y Trabajo. Generación de energía eléctrica, térmica, hidráulica, energías alternativas. Usos de la energía. Energía y potencia. Rendimiento de las transformaciones. Uso racional de la energía. Costos e impacto ambiental de la generación y el uso de la energía en sus diferentes formas. Cargas eléctricas. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Capacitancia. Dieléctricos. Inductancia. Campo magnético. Concepto de circuitos. Leyes principales del electromagnetismo. Circuitos magnéticos, acoplados y transformadores. Óptica: Óptica geométrica. Espejos esféricos. Dióptricos esféricos. Lentes. Instrumentos ópticos. Teoría ondulatoria. Difracción. Polarización. Transmisión de calor. Aclaración: aquellos contenidos del campo de formación científico tecnológica que en su expresión indiquen un abordaje que supera en complejidad el nivel secundario, se refieren a contenidos de tipo introductorio, cualitativo, con representaciones y matemática acorde al nivel.

***Provenientes de la Química.*** Estructura de la materia. Modelo atómico de Bohr. Niveles de energía de los electrones, configuraciones electrónicas estables. Variación periódica de las propiedades. Transformaciones y reacciones químicas. Modelo de reacción química. Calor de reacción. Escala de pH, regulación del pH. Estructura química y propiedades generales de los materiales. Materiales inorgánicos, orgánicos y polímeros. Comportamiento de los materiales sólidos, líquidos y gaseosos: mecánicas, electromagnéticas, térmicas y químicas. Estudio y ensayo de materiales. Materias primas.

***Provenientes del campo de la tecnología.*** Transformaciones de los materiales: transformaciones de forma. Máquinas y herramientas utilizadas para la transformación de forma. Transformaciones físicas y químicas de sustancia. Equipos usados en las operaciones unitarias. Integración de componentes, montaje. Análisis de producto electrónico.

***Provenientes del campo de la organización, la gestión, la comercialización y los emprendimientos.*** Noción de proceso, etapas, operaciones unitarias. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad. La contaminación ambiental. Tratamiento de efluentes y otros residuos. Calidad de producto y de proceso. Seguridad e higiene. Necesidad de la normalización. Control de gestión e importancia de la información. Estudio de las tendencias a largo plazo. Comercialización de componentes, productos y equipos electrónicos. Procedimientos generales de control de gestión. Control de gestión de las actividades comercial, técnica, económica, de personal. Control de la situación financiera. Los criterios de administración: eficiencia, eficacia. Los procesos administrativos: toma de decisiones, planeamiento y ejecución. La administración de la producción. La administración de los recursos humanos. Control de "stock". La distribución y el transporte.

***Provenientes de la Economía y marco jurídico.*** Macroeconomía y Microeconomía. La empresa y los factores económicos. La economía de las empresas. La retribución de los factores productivos. Rentabilidad y tasa de retorno. Cálculo de costos. Relación jurídica. Contratos comerciales. Empresa. Asociaciones de empresas. Sociedades comerciales. Leyes de protección ambiental vinculadas con los procesos productivos. Leyes relacionadas con la salud y la seguridad industrial. Leyes laborales. Contratos de trabajo. Convenios colectivos. Trabajo decente. Propiedad intelectual, marcas y patentes.

### **Formación Técnica Específica**

Las áreas de la formación técnica específica del Técnico en Electrónica, son las que están relacionadas con las problemáticas de los materiales e insumos eléctrico-electrónicos, los instrumentos y herramientas de propósito general, los circuitos eléctricos y redes, los dispositivos, componentes y circuitos electrónicos analógicos y digitales, las máquinas e instalaciones eléctrico electrónicas, la organización, la gestión, la comercialización y los emprendimientos, las herramientas informáticas para medición, análisis y síntesis electrónica, los ensayos y mediciones eléctrico-electrónicas, los sistemas electrónicos analógicos y

digitales, de los sistemas electrónicos de control, los sistemas de modulación y enlaces de telecomunicaciones, y la Electrónica Industrial.

### **Aspectos formativos**

A los fines de la homologación y con referencia al perfil profesional se considerarán los siguientes aspectos de la trayectoria formativa del técnico:

#### **Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la utilización de los materiales e insumos eléctrico-electrónicos.**

Las buenas prácticas implican analizar las propiedades físicas, térmicas, acústicas, ópticas, eléctricas, magnéticas, químicas y mecánicas de los materiales constitutivos de insumos de producción y equipos electrónicos; seleccionar los materiales e insumos adecuados que se destinan a la construcción de prototipos eléctrico-electrónicos en la industria; modificar las características de los materiales e insumos para electrónica de acuerdo a las normas nacionales e internacionales establecidas en la producción industrial; estimar el impacto ambiental de las posibles emisiones de los materiales en la producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta, la seguridad preservando el medio ambiente; y gestionar la logística de materiales e insumos eléctrico-electrónicos de su ámbito de trabajo.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la utilización de los materiales e insumos eléctrico-electrónicos.*

Estudio y ensayo de materiales eléctrico-electrónicos. Propiedades generales de los materiales eléctrico-electrónicos. Estudio de los metales utilizados en electrotecnia en sus distintos estadios. Deterioro de los materiales eléctrico-electrónicos. Materiales inorgánicos de uso en electrónica y electricidad. Materiales orgánicos y polímeros de uso en electrónica y electricidad. Método estadístico en la industria e inspección de materiales. Marco de referencia – Electrónica

#### **Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la utilización de los instrumentos y herramientas de propósito general.**

Las buenas prácticas implican identificar el tipo de instrumento de aplicación industrial que se usa para una determinada medida, manejar las herramientas mecánicas de propósito general para uso en electrónica con destreza y propiedad, calibrar los instrumentos de propósito general (voltímetro, amperímetro, óhmetro, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, etc.), interpretar correctamente la indicación de los instrumentos ya sean analógicos y/o digitales, acondicionar y preparar los medios para realizar las medidas teniendo en cuenta los criterios establecidos en ámbitos de desempeño como los de telecomunicaciones, electrónica industrial, laboratorios de mantenimiento electrónico, ambientes de generación de energía, ambientes mecánicos y electromecánicos, y calcular los errores de medida de los diferentes instrumentos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la utilización de los instrumentos y herramientas de propósito general.*

Medición y error en los instrumentos y herramientas de propósito general. Sistemas de unidades de medición. Patrones de medición. Instrumentos indicadores electromecánicos. Instrumentos electrónicos para medición de parámetros básicos. Osciloscopios. Generadores de señales. Adaptadores de señal. Herramientas usadas en electrónica.

**Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de circuitos eléctricos y redes.**

El montaje e instalación – operación y mantenimiento, y ciertas actividades de proyecto de dispositivos, componentes, y equipos eléctrico-electrónicos implican analizar los modelos eléctricos de los circuitos eléctricos reales aplicando los teoremas clásicos de la electricidad en distintos casos de régimen transitorio y régimen permanente, tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia; seleccionar las distintas alternativas de estructuras de circuitos eléctricos estándares; y modelizar las distintas estructuras de circuitos eléctricos estándares.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de circuitos eléctricos y redes.*

Cargas eléctricas. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Capacitancia. Dieléctricos. Inductancia. Campo Magnético. Campo Electromagnético. Conceptos de circuitos. Leyes principales. Análisis de mallas y nodos. Transitorios en los circuitos. Análisis de circuitos con señales senoidales. Estado estable senoidal en el dominio de la frecuencia. Estructuras en estrella y triángulo. Potencia y factor de potencia. Circuitos polifásicos. Respuesta en frecuencia y resonancia. Aspectos cualitativos del método de Fourier para el análisis de las formas periódicas de onda. Circuitos magnéticos, acoplados y transformadores.

**Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la utilización de los dispositivos, componentes y circuitos electrónicos analógicos y digitales.**

Las buenas prácticas implican identificar los distintos dispositivos electrónicos, analizar el fenómeno eléctrico de un circuito electrónico analógica y digitalmente, analizar las señales según la utilidad y pertinencia en el dominio analógico o en el digital, interpretar las transformaciones energéticas producidas en cada dispositivo y en el circuito involucrado, estimar el impacto ambiental de las posibles emisiones electromagnéticas, seleccionar y ensayar los dispositivos según el circuito electrónico.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la utilización de los dispositivos, componentes y circuitos electrónicos analógicos y digitales.*

Estudio de las propiedades eléctricas y funcionamiento y uso de los componentes pasivos, resistores, capacitores e inductores. Manejo de los semiconductores en los distintos circuitos y dispositivos, con el consiguiente análisis de sus propiedades. Análisis de las técnicas digitales y su implementación a partir de la interpretación de circuitos de lógica combinacional. Uso de instrumentos y herramientas electrónicas para el ensayo de los circuitos implementados.

### **Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas.**

Ciertas actividades de proyecto, y en el montaje e instalación – operación y mantenimiento de máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas implican analizar el funcionamiento de las máquinas eléctrico-electrónicas convencionales; seleccionar el tipo de máquina eléctrico-electrónica adecuada a ser utilizada en un aparato, equipo o instalación eléctrico-electrónica; modelizar la máquina eléctrico-electrónica involucrada en un aparato, equipo o instalación eléctrico-electrónica; analizar las transformaciones energéticas involucradas en una máquina eléctrico-electrónica; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; y tomar las medidas de seguridad eléctricas relacionados a los circuitos eléctricos de conexión (Ruido, protecciones y puesta a tierra).

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas.*

Reactor y transformador. Conversión electromagnética-mecánica. Máquinas que funcionan con campo rotante. Máquinas de corriente alterna (monofásica-trifásica). Máquinas de C.C. Pérdidas, rendimiento y régimen térmico en C.C. y C.A. Régimen variable: mando y control. Elementos generales de instalaciones eléctricas. Proyecto de instalaciones eléctricas para alumbrado y fuerza. Elementos de protección de instalaciones eléctricas. Normas de ensayo. Seguridad e higiene en la instalación, conexión, y operación de las máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas.

### **Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la utilización de las herramientas informáticas para mediciones, análisis y síntesis electrónica.**

Las buenas prácticas en la utilización de las herramientas informáticas para mediciones, análisis y síntesis electrónica implican dibujar, croquizar, simular y representar circuitos electrónicos, identificar el tipo de herramienta informática de aplicación industrial que se usa para una determinada medida, análisis y síntesis electrónica, manejar las herramientas

informáticas de propósito general para análisis y síntesis de circuitos electrónicos, calibrar las herramientas informáticas (en modo: voltímetro, amperímetro, óhmetro, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, etc.), interpretar correctamente la indicación de las herramientas informáticas ya sean analógicos y/o digitales, acondicionar y preparar los medios para realizar las medidas teniendo en cuenta los criterios establecidos en ámbitos de desempeño como los de telecomunicaciones, electrónica industrial, laboratorios de mantenimiento electrónico, ambientes de generación de energía, ambientes mecánicos y electromecánicos, etc. Interpretar gráficos esquemáticos de circuitos, croquis y diagramas electrónicos, considerar los errores de medida de las diferentes herramientas informáticas.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con las buenas prácticas en la utilización de las herramientas informáticas para mediciones, análisis y síntesis electrónica.*

Dibujo de esquemas electrónicos. Diseño asistido para análisis y síntesis de circuitos. Programación. Uso de las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Análisis de los problemas debido a la utilización de herramientas informáticas. Simulación.

### **Aspecto formativo referido a los ensayos y mediciones eléctrico-electrónicas.**

Los ensayos y mediciones eléctrico-electrónicas implican identificar fallas en materiales, dispositivos, componentes y circuitos electrónicos analógicos y digitales con los instrumentos de propósito general y de aplicación industrial. Identificar el tipo de ensayo y medición de aplicación industrial que se usa para una determinada aplicación; seleccionar los instrumentos y herramientas de propósito general y especiales de acuerdo al método de ensayo y medición identificado; manejar las herramientas mecánicas de propósito general para uso en electrónica con destreza y propiedad; calibrar los instrumentos seleccionados para el ensayo y medición; interpretar correctamente la indicación de los resultados de los métodos de ensayo y medición; analizar las indicaciones y datos obtenidos en el ensayo y o medición; calcular los errores de medida de los diferentes instrumentos; y evaluar los resultados del ensayo y medición para la toma de decisiones.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los ensayos y mediciones eléctrico-electrónicas.*

Mediciones de tensión, corriente, y potencia. Mediciones en circuitos estándares. Protecciones y puestas a tierra. Mediciones de impedancia en bajas y altas frecuencias. Mediciones de impedancia en muy alta frecuencia. Mediciones en frecuencias ultra altas y microondas. Mediciones de frecuencia. Mediciones sobre receptores y transmisores. Instrumentos especiales. Sistemas electrónicos de medición.

## **Aspecto formativo referido a la configuración y construcción de sistemas electrónicos analógicos y digitales.**

La configuración y construcción de sistemas electrónicos analógicos y digitales implica combinar sistemas analógicos y digitales que permitan realizar aplicaciones estándares; analizar los fenómenos eléctricos dentro y fuera de los sistemas electrónicos, desde el punto de vista analógico y digital al mismo tiempo; identificar todas las partes de un sistema electrónico como su representación en circuitos eléctricos; adaptar las señales de entrada/salida analógicas/digitales en los sistemas electrónicos estándar; modelizar los circuitos y dispositivos constitutivos de los sistemas electrónicos estándar; configurar los programas y hardwares necesarios para el funcionamiento de los sistemas electrónicos estándar; diseñar prototipos de sistemas electrónicos mediante herramientas informáticas; verificar el diseño de prototipos de electrónica industrial realizados mediante herramientas informáticas; gestionar la compra e instalación de sistemas de electrónica industrial; y evaluar las acciones preventivas, correctivas a realizar en los diseños de sistemas electrónicos estándares.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con configuración y construcción de sistemas electrónicos analógicos y digitales.*

El proyecto electrónico. Técnicas de resolución de problemas. Teoría de sistemas. Sistemas de unidades electrónicas funcionales. Componentes de interfase, sistemas basados en microprocesadores. Comunicaciones entre unidades electrónicas funcionales. Unidades de alimentación (sistemas de potencia). Unidades de control del sistema analógico y/o digital.

## **Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de los sistemas electrónicos de control.**

El montaje e instalación-operación y mantenimiento de sistemas electrónicos de control implican analizar los circuitos y componentes de electrónica analógica y digital que se utilizan en los sistemas electrónicos de control; identificar los distintos dispositivos, circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en los sistemas electrónicos de control; interpretar las transformaciones energéticas producidas en cada dispositivo y en los circuitos involucrados en el control industrial; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; seleccionar y ensayar los distintos circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en los sistemas electrónicos de control industrial; y tomar las medidas de seguridad eléctricas relacionadas a los circuitos o sistemas electrónicos de control industrial.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de los sistemas electrónicos de control.*

Representación de sistemas. Introducción cualitativa de los modelos matemáticos de sistemas de control electrónicos. Respuesta de sistemas. Criterios de comportamientos de sistemas de control. Principios de estabilidad. Compensación electrónica del sistema.

### **Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de los sistemas de modulación y enlaces de telecomunicaciones.**

El montaje e instalación-operación y mantenimiento de sistemas de modulación y enlaces de telecomunicaciones implican analizar los circuitos y componentes de sistemas electrónicos de comunicaciones; analizar la utilización de diferentes técnicas de modulación específica; analizar la utilización de diferentes formas de modulación; discernir entre las características de diferentes sistemas de comunicaciones; identificar los distintos circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en un sistema de comunicaciones; interpretar las transformaciones en el dominio de la frecuencia producidas por las señales en cada etapa de los circuitos involucrados en los sistemas de comunicaciones; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; seleccionar el tipo de técnica de modulación según las necesidades a cumplimentar; y tomar las medidas de seguridad eléctricas relacionadas a los circuitos o sistemas de comunicaciones.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de sistemas de modulación y enlaces de telecomunicaciones.*

Aspectos cualitativos de las señales más comunes utilizadas en comunicaciones introduciendo los conceptos básicos del análisis de Fourier y el teorema del muestreo. Transmisión en medios guiados y no guiados. Ruido. Aspectos cualitativos de sistemas de modulación analógicos y digitales. Detectores de modulación analógicos y digitales. Aspectos cualitativos de Modulación de pulsos. Cuantificación. Teoría de la información. Introducción a la detección óptima de señales. Protocolos de comunicación. Sistemas de multicanalización y conmutación. Comparación de sistemas. Antenas: tipos, características. Montaje e instalación, protección de equipos de comunicaciones. Cálculo aproximado de enlaces.

### **Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial.**

El montaje e instalación-operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos

de Electrónica Industrial implica analizar los circuitos y componentes de electrónica analógica y digital que se utilizan en electrónica industrial; analizar la utilización de diferentes técnicas de control específica; analizar la utilización de fuentes de energía electrónicas; discernir entre las características de fuentes lineales y no lineales de energía; identificar los distintos circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en electrónica industrial; identificar los distintos dispositivos electrónicos utilizados en el control industrial; Interpretar las transformaciones energéticas producidas en cada dispositivo y en los circuitos involucrados en el control industrial; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; seleccionar el tipo de técnica de control analógico/digital según las necesidades; seleccionar y ensayar los distintos circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en electrónica industrial; y tomar las medidas de seguridad eléctricas relacionados a los circuitos o sistemas electrónicos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial.*

Sistemas automáticos de control electrónico. Control de potencia: concepto, método. Dispositivos utilizados para control de potencia: características, aplicaciones. Filtros de línea: conceptos. Termo electrónica propia de la electrónica Industrial. Fuentes de energía. Diseño asistido por computadora (EICAD). Selección de lenguajes de programación. Programas de edición de esquemas y de diseño de placas de circuitos impresos. Métodos y técnicas para el diagnóstico y detección de fallas en Electrónica Industrial.

### **Aspecto formativo referido a la Instrumentación y el control electrónico.**

La instrumentación y el control electrónico implican analizar la utilización de diferentes técnicas de control específicas; analizar la utilización de los sensores para una determinada aplicación; discernir entre las características de regulación de procesos automática y manual; identificar los distintos tipos de instrumentos de medición que se utilizan en el control industrial; identificar los distintos métodos de transmisión de la información dentro de un sistema de control; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; seleccionar el tipo de técnica de control analógico/digital según las necesidades; y tomar las medidas de seguridad eléctricas relacionados a la instrumentación de control industrial.

## ***Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la Instrumentación y el control electrónico.***

Control de procesos discretos. La computadora como elemento de control. Arquitecturas de los sistemas de control por computador. Control de procesos mediante PLC u otros. Arquitectura. Programación. Acciones de control. Presentación. Tipos de controladores. Controladores PID. Ajuste de controladores PID. Programación analógica de PID's. Utilización de instrumentos de medición de uso específico. Normas de interconexión de equipos.

### **Prácticas profesionalizantes**

El campo de formación de la práctica profesionalizante es el que posibilita la aplicación y el contraste de los saberes construidos en la formación de los campos antes descriptos. Señala las actividades o los espacios que garantizan, conjuntamente con los talleres de enseñanza práctica y laboratorios de la institución, la articulación entre la teoría y la práctica en los procesos formativos y el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la escuela debe garantizarla durante la trayectoria formativa. Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos (como proyectos productivos, microemprendimientos, actividades de apoyo demandadas por la comunidad, pasantías, alternancias, entre otros), llevarse a cabo en distintos entornos (como laboratorios, talleres, unidades productivas, entre otros) y organizarse a través de variado tipo de actividades (identificación y resolución de problemas técnicos, proyecto y Marco de referencia – Electrónica diseño, actividades experimentales, práctica técnico-profesional supervisada, entre otros).

### **Carga horaria mínima**

La carga horaria mínima total es de 6480 horas reloj. Al menos la tercera parte de dicha carga horaria es de práctica de distinta índole. La distribución de carga horaria mínima total de la trayectoria por campo formativo, según lo establecido en inc. h), párrafo 14.4 de la Res. CFCyE Nro. 261/06, es:

- Formación científico – tecnológica: 1700 horas reloj,
- Formación técnica específica: 2000 horas reloj,
- Prácticas profesionalizantes: equivalente al 10% del total de horas previstas para la formación técnica específica, no inferior a 200 horas reloj.

A los efectos de la homologación, la carga horaria indicada de formación técnica específica incluye la carga horaria de la formación técnica del primer ciclo. Asimismo, las cargas horarias explicitadas remiten a la totalidad de contenidos de los campos formativos, aunque en este marco sólo se indican los contenidos de los campos de formación científico – tecnológico y técnico específico que no pueden estar ausentes en la formación del técnico en cuestión.