

**BACHILLERATO TÉCNICO**

**MECATRÓNICA**

**ENUNCIADO GENERAL DEL CURRÍCULO**

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
Objetivo General del Currículo	2
Objetivos Específicos del Currículo	2
<b>a) Módulos Asociados a las Unidades de Competencia</b>	
<b>Módulo 1:</b> Procesos de Manufactura y CNC	3
<b>Módulo 2:</b> Sistemas de Automatización y Control	7
<b>Módulo 3:</b> Sistemas Microcontrolados	10
<b>Módulo 4:</b> Sistemas con Servomecanismos	12
<b>b) Módulos de carácter Básico y/o Transversal</b>	
<b>Módulo 5:</b> Electrotecnia y Electrónica General	14
<b>Módulo 6:</b> Electrónica Digital	16
<b>Módulo 7:</b> Interfaces de Control	18
<b>Módulo 8:</b> Dibujo Técnico Aplicado	20
<b>c) Módulo de Formación y Orientación Laboral - FOL</b>	22
<b>d) Módulo de Formación en Centros de Trabajo - FCT</b>	23
Malla Curricular	25
Recomendaciones Metodológicas para la Enseñanza-Aprendizaje	26
Referencias Bibliográficas	32

## **OBJETIVO GENERAL DEL CURRÍCULO**

Ejecutar operaciones de manufactura, instalación, control y mantenimiento de prototipos automatizados y sistemas básicos de automatización, aplicando estándares técnicos, de seguridad y cuidado del medioambiente.

### **Objetivos Específicos del Currículo**

1. Realizar la construcción o reparación de elementos mecánicos, aplicando procesos de manufactura convencionales o CNC, con las normas establecidas en los planos, catálogos y manuales técnicos, y adoptando las medidas de seguridad e higiene pertinentes.
2. Realizar la instalación y operación de sistemas básicos de automatización y control, siguiendo los procedimientos técnicos establecidos en los respectivos manuales del fabricante.
3. Implementar sistemas microcontrolados para el monitoreo y control en aplicaciones automatizadas, considerando los parámetros establecidos en la documentación técnica correspondiente.
4. Realizar la implementación y control de sistemas con servomecanismos para la transmisión de movimiento en prototipos básicos de automatización, conforme a los requerimientos técnicos establecidos.
5. Aplicar los fundamentos eléctricos y electrónicos en la solución y desarrollo de circuitos para sistemas básicos de automatización y control, siguiendo los procedimientos técnicos pertinentes.
6. Aplicar los fundamentos de la electrónica digital en la solución y desarrollo de circuitos electrónicos para sistemas básicos de automatización y control, siguiendo los procedimientos técnicos pertinentes.
7. Elaborar interfaces de control, mando y supervisión de sistemas automatizados, utilizando herramientas de programación.
8. Aplicar los fundamentos y normas del Dibujo Técnico en la representación, análisis y presentación de planos de diversos mecanismos utilizados en sistemas mecatrónicos.
9. Relacionar los conceptos básicos de derecho laboral, salud laboral, seguro social e inserción laboral, con situaciones reales de trabajo en el campo de la mecatrónica.
10. Realizar actividades relacionadas con la competencia de la figura profesional de mecatrónica en escenarios reales de trabajo, siguiendo los procedimientos establecidos por la entidad receptora y aplicando las normas de seguridad, salud e higiene correspondientes.

## ESTRUCTURA MODULAR DEL CURRÍCULO

### a) Módulos asociados a las Unidades de Competencia

**Módulo 1: PROCESOS DE MANUFACTURA Y CNC**

**Objetivo:** Realizar la construcción o reparación de elementos mecánicos, aplicando procesos de manufactura convencionales o CNC, con las normas establecidas en los planos, catálogos y manuales técnicos, y adoptando las medidas de seguridad e higiene pertinentes.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los riesgos derivados de la ejecución de operaciones en procesos de mecanizado por arranque de viruta y soldadura, relacionándolos con las medidas preventivas que deben adoptarse.</li> <li>- Realizar procedimientos de medición, seleccionando los medios, útiles y métodos acordes a los tipos de piezas a obtener en el proceso de manufactura.</li> <li>- Diferenciar los materiales utilizados en procesos de mecanizado por arranque de viruta, identificando sus propiedades y formatos comerciales.</li> <li>- Describir el funcionamiento de las máquinas herramientas automatizadas y no</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Prevención de riesgos en trabajos de mecanizado y soldadura:</b> Riesgos en instalaciones. Riesgos de manipulación. Contacto con sustancias corrosivas. Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites. Seguridad en los procesos de mecanizado por arranque de viruta. Seguridad en los procesos de soldadura. Equipos de protección personal (EPP).</li> <li>- <b>Instrumentos de medida y control:</b> Calibrador, micrómetro, goniómetro, galgas fijas, reloj comparador. Uso y aplicaciones.</li> <li>- <b>Materiales para procesos de mecanizado por arranque de viruta:</b> Materiales ferrosos y no ferrosos. Propiedades químicas y mecánicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar interés por la conservación del medio ambiente, adoptando normas de orden y limpieza durante el desarrollo del trabajo.</li> <li>- Asumir con responsabilidad las normas de seguridad e higiene establecidas en los ambientes de trabajo.</li> <li>- Mostrar predisposición para el trabajo en equipo, con actitud tolerante y receptiva ante las opiniones de los demás.</li> <li>- Mostrar interés e iniciativa en la búsqueda de soluciones ante problemas concretos asociados a los procesos de manufactura y CNC.</li> <li>- Demostrar compromiso y eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones contraídas,</li> </ul>

<p>automatizadas utilizadas para el mecanizado por arranque de viruta de piezas ferrosas o no ferrosas, indicando las medidas de seguridad a considerar en la operación de cada una de ellas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dibujar planos y esquemas para la construcción y montaje de elementos mecánicos en procesos de manufactura, aplicando las normas de dibujo técnico y utilizando herramientas CAD.</li> <li>- Realizar la selección, preparación y montaje de herramientas de corte para procesos de mecanizado por arranque de viruta, aplicando las técnicas de afilado y ajuste.</li> <li>- Aplicar las técnicas de preparación y puesta a punto de las principales máquinas, equipos y herramientas utilizados en el proceso de mecanizado, observando las normas de seguridad correspondientes.</li> <li>- Utilizar máquinas convencionales no automatizadas de arranque de viruta, en la fabricación de piezas ferrosas o no ferrosas, aplicando las correspondientes técnicas de manejo y operación.</li> <li>- Realizar procesos de mecanizado convencional por arranque de viruta, cumpliendo las operaciones según la secuencia y parámetros establecidos en las hojas de procesos.</li> <li>- Realizar el modelado de elementos mecánicos</li> </ul>	<p>Formatos comerciales. Materiales para herramientas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Máquinas herramientas por arranque de viruta:</b> Tipos, estructura, funcionamiento y aplicaciones. Máquinas no automatizadas: torno, fresadora, taladradora, rectificadoras. Máquinas automatizadas: torno CNC y fresadora CNC.</li> <li>- <b>Representación gráfica de elementos mecánicos:</b> Software CAD. Manejo y aplicación de comandos en 2D. Planos generales, de despiece, de fabricación y de montaje.</li> <li>- <b>Herramientas de corte:</b> Clasificación, geometrías de corte y aplicaciones. Afilado de herramientas.</li> <li>- <b>Sujeción de piezas y herramientas:</b> Montaje de sistemas de sujeción: mordazas, platos, garras, divisores, puntos, bridas, mesas magnéticas. Sujeción de herramientas, útiles y accesorios.</li> <li>- <b>Tecnología del mecanizado por arranque de viruta:</b> Formación de la viruta, parámetros que la definen, defectos en la formación de la viruta. La abrasión. Velocidad de corte. Velocidad de avance. Número de revoluciones. Profundidad de corte. Refrigeración. Tiempos de mecanizado.</li> <li>- <b>Operaciones de mecanizado convencional por arranque de viruta:</b> Operaciones de torneado. Operaciones de fresado. Operaciones de</li> </ul>	<p>con espíritu de trabajo y colaboración.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asumir una actitud reflexiva y analítica en el dibujo de planos y esquemas destinados a la construcción y montaje de partes y piezas, en procesos de mecanizado por arranque de viruta.</li> <li>- Interesarse por la aplicación de las medidas de seguridad en la preparación, operación y mantenimiento de máquinas y equipos de mecanizado por arranque de viruta y soldadura.</li> <li>- Ser minucioso en las operaciones de control de las trayectorias que se realizan en los procesos de mecanizado automatizado.</li> <li>- Ser meticulouso en el análisis de tiempos y costos para la preparación de ofertas de mecanizado.</li> </ul>
---	--	---

<p>en tres dimensiones, aplicando herramientas CAD, previo a la aplicación en software CAM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la selección, preparación y montaje de herramientas para los procesos de mecanizado CNC, aplicando los procedimientos técnicos establecidos.</li> <li>- Realizar la programación y validación de la secuencia de operaciones para la fabricación de piezas ferrosas o no ferrosas, mediante la aplicación de software de simulación para máquinas CNC.</li> <li>- Realizar procesos de mecanizado automatizado CNC para la fabricación de piezas ferrosas o no ferrosas, cumpliendo las operaciones según la secuencia y parámetros establecidos en las hojas de procesos.</li> <li>- Realizar procesos de soldadura SMAW y GMAW en diferentes posiciones, seleccionando y preparando los equipos de conformidad con las especificaciones de los planos de construcción.</li> <li>- Comprobar los elementos mecanizados y el cumplimiento de las condiciones establecidas en los planos, utilizando instrumentos de medición y verificación apropiados.</li> <li>- Realizar el análisis de tiempos y costos en operaciones de mecanizado, a partir de la interpretación de la hoja de procesos, para la preparación de ofertas de mecanizado.</li> </ul>	<p>taladrado. Operaciones de rectificado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Modelado de sólidos en 3D:</b> Software CAD. Entorno de trabajo, manejo y aplicación de comandos en 3D.</li> <li>- <b>Máquinas CNC para el mecanizado por arranque de viruta:</b> Principios de funcionamiento de las máquinas CN y CNC. Prestaciones de las máquinas: Torno CNC. Fresadora CNC. Centros de mecanizado CNC. Estructura y elementos básicos constitutivos. Técnicas de reglaje, manejo y operación.</li> <li>- <b>Programación y operación de máquinas CNC para el mecanizado por arranque de viruta:</b> Software CAD/CAM. Relación de funciones de programación de CNC y operaciones de mecanizado. Codificación, estructura y secuenciación de las operaciones de mecanizado. Elaboración de un programa. Nomenclatura normalizada de ejes y movimientos. Sistemas de coordenadas. Establecimiento de orígenes y sistemas de referencia. Selección de planos de trabajo. Descripción, ejecución y códigos de funciones auxiliares. Compensación de herramientas. Programación de funciones preparatorias. Subrutinas, saltos y repeticiones. Ciclos fijos. Simulación en software CAM. Introducción de los programas de CNC en la máquina herramienta. Sistemas de transmisión y almacenamiento de datos de las máquinas CNC.</li> </ul>	
--	--	--

	<p>Comunicación con las máquinas CNC. Operaciones de torneado. Operaciones de fresado.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Procesos de soldadura:</b> Clasificación de los procesos de soldadura. Materiales soldables. Efecto térmico en los procesos de soldadura. Polaridad de la corriente. Equipos de soldadura. Preparación de juntas. Técnica de operación. Posiciones de soldadura. Materiales de aporte. Parámetros de soldadura. Campo de aplicación. Inspección visual. Defectos.</li><li>- <b>Análisis de tiempos y costos en operaciones de mecanizado:</b> Análisis de tiempos. Clases de costos. Estimación de tiempos. Sistemas de tiempos predeterminados. Establecimiento de costos. Interpretación de hojas de procesos.</li></ul>	
--	--	--

**Duración:** 443 horas pedagógicas

## Módulo 2: SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

**Objetivo:** Realizar la instalación y operación de sistemas básicos de automatización y control, siguiendo los procedimientos técnicos establecidos en los respectivos manuales del fabricante.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los riesgos asociados a la instalación y operación de sistemas básicos de automatización y control, relacionándolos con las medidas preventivas que deben adoptarse.</li> <li>- Diferenciar los componentes de los equipos de mando y control utilizados en sistemas básicos de automatización, según sus características técnicas, operativas, aplicativas y experimentales.</li> <li>- Implementar la lógica de control de circuitos eléctricos en procesos de automatización, siguiendo los procedimientos técnicos establecidos y considerando las condiciones óptimas de funcionamiento.</li> <li>- Realizar el montaje de cuadros eléctricos aplicados al control industrial, utilizando la normativa correspondiente.</li> <li>- Programar equipos de automatización en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Seguridad en sistemas de automatización y control:</b> Seguridad industrial. Equipos de protección personal. Normativa de seguridad.</li> <li>- <b>Dispositivos de mando y control:</b> Elementos de mando. Elementos de control. Elementos de protección. Elementos de medida. Señalética en automatismos eléctricos.</li> <li>- <b>La automatización:</b> Fundamentos y áreas de aplicación. Lógica de contactos. Procesos secuenciales. Álgebra booleana. Funciones y variables.</li> <li>- <b>Sensores:</b> Inductivos, mecánicos, capacitivos ópticos, PNP, NPN. Características técnicas. Conexión. Aplicaciones. Detección de fallas y mantenimiento.</li> <li>- <b>Mando y regulación de motores eléctricos:</b> Tipos de motores. Arranque de motores. Detección de fallas y mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar predisposición para el trabajo en equipo, respetando las potencialidades de cada persona.</li> <li>- Interesarse por la aplicación de las normas de seguridad en las operaciones de diagnóstico y mantenimiento de sistemas de automatización y tableros de control.</li> <li>- Valorar la importancia del uso de equipos de protección personal adecuados, para realizar trabajos de automatismos eléctricos.</li> <li>- Asumir las tareas encomendadas con responsabilidad y compromiso.</li> <li>- Usar y cuidar con responsabilidad los equipos y herramientas del lugar de trabajo.</li> <li>- Mostrar orden y limpieza en todas las actividades desarrolladas dentro de su espacio de trabajo.</li> </ul>

<p>aplicaciones básicas de control, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar operaciones de mando y control de sistemas de automatización, utilizando paneles de control e interfaz hombre maquina (HMI).</li> <li>- Simular el funcionamiento de circuitos secuenciales de automatización, mediante la aplicación de software especializado.</li> <li>- Realizar operaciones de mantenimiento en sistemas básicos de automatización, empleando procedimientos sistemáticos y normalizados, y acatando las normas de seguridad establecidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Tableros eléctricos:</b> Tipología y características. Campos de aplicación. Herramientas. Planos de montaje y conexionado. Montaje y conexionado de elementos. Normativa eléctrica.</li> <li>- <b>Componentes de la Automatización:</b> <i>Supervisión:</i> <u>Panel de mando -HMI:</u> Estructura, características y conexiones. Protocolos de Comunicación. Lenguajes de programación. Software de simulación. Detección de fallas y mantenimiento. <i>Elementos de control:</i> <u>Autómata programable:</u> Estructura, características y conexiones. Periféricos de entrada y salida. Protocolos de comunicación. Lenguajes de programación. Dimensionamiento. Aplicaciones. Software de simulación. Detección de fallas y mantenimiento. <u>Variadores de Velocidad:</u> Estructura, características y conexiones. Variación de velocidad de motores eléctricos de CC y CA. Periféricos de entrada y salida. Protocolos de comunicación. Lenguajes de programación. Dimensionamiento. Detección de fallas y mantenimiento. <i>Planta o Proceso:</i> <u>Tecnología electroneumática:</u> Circuitos neumáticos y electroneumáticos. Sensores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener presente las recomendaciones dadas en los manuales del fabricante para el montaje y conexión de los equipos en sistemas de automatización y control.</li> </ul>
---	--	--

	Válvulas, electroválvulas. Elementos de regulación y control. Aplicaciones. Software de simulación. Detección de fallas y mantenimiento.	
--	--	--

**Duración:** 196 horas pedagógicas

### Módulo 3: SISTEMAS MICROCONTROLADOS

**Objetivo:** Implementar sistemas microcontrolados para el monitoreo y control en aplicaciones automatizadas, considerando los parámetros establecidos en la documentación técnica correspondiente.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los riesgos que implica el trabajo con sistemas microcontrolados, relacionándolos con las medidas preventivas que deben adoptarse.</li> <li>- Identificar los diferentes tipos de los microcontroladores, describiendo las características generales de cada uno de ellos.</li> <li>- Programar microcontroladores para el monitoreo y/o control de sistemas automatizados, verificando que se cumplen las condiciones de funcionamiento.</li> <li>- Acondicionar las entradas y salidas de un microcontrolador, en función de los sensores y actuadores a utilizar.</li> <li>- Obtener los datos de las magnitudes físicas de un sistema automatizado, mediante la utilización de sensores.</li> <li>- Desarrollar las interfaces básicas de usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Seguridad en sistemas microcontrolados:</b> Seguridad industrial. Equipos de protección personal. Normativa de seguridad.</li> <li>- <b>Estructura general y organización de un microcontrolador:</b> Introducción. Familias y tipos. Arquitectura básica. Estructura interna. Puertos de comunicación.</li> <li>- <b>Entornos de desarrollo integrado de un microcontrolador:</b> Fundamentos de programación. Lenguajes de programación. Set de instrucciones del entorno de programación.</li> <li>- <b>Sensores y actuadores:</b> Tipos. Magnitudes físicas. Principio de funcionamiento. Aplicaciones.</li> <li>- <b>Configuración de un microcontrolador:</b> Configuración de los puertos de entrada y salida analógicas y digitales. Configuración de los módulos internos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acatar las normas y estándares establecidos para el trabajo con microcontroladores.</li> <li>- Demostrar una actitud colaborativa e integradora en el trabajo de equipo, respetando las potencialidades de cada persona.</li> <li>- Interesarse por obtener resultados satisfactorios en el trabajo.</li> <li>- Asumir con responsabilidad y compromiso las tareas encomendadas.</li> <li>- Considerar los factores y situaciones de riesgo previo a la realización de los trabajos.</li> <li>- Respetar las normas de seguridad recomendadas para la instalación y mantenimiento de equipos con sistemas microcontrolados.</li> </ul>

<p>para el manejo de una aplicación automatizada, mediante el uso de herramientas informáticas.</p> <p>- Identificar las características técnicas y de funcionalidad de la aplicación a ser automatizada, mediante el análisis de la documentación técnica correspondiente.</p>	<p><b>- Programación de un microcontrolador:</b>  Acondicionamiento de las señales de entrada y salida. Algoritmos de control para el manejo de sensores y actuadores. Configuración de los módulos de comunicación. Desarrollo de las interfaces de comunicación y control. Desarrollo de sistemas microcontrolados.</p>	
---	---	--

**Duración:** 124 horas pedagógicas

## Módulo 4: SISTEMAS CON SERVOMEKANISMOS

**Objetivo:** Realizar la implementación y control de sistemas con servomecanismos para la transmisión de movimiento en prototipos básicos de automatización, conforme a los requerimientos técnicos establecidos.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los riesgos implícitos en las operaciones de implementación y control de sistemas con servomecanismos, relacionándolos con las medidas preventivas que deben adoptarse.</li> <li>- Reconocer los componentes de un servomecanismo aplicado a un sistema de automatización, identificando la función que cumple cada uno en el funcionamiento del sistema.</li> <li>- Definir las características de los movimientos de un sistema a ser automatizado, por medio del análisis de las especificaciones dadas en el diseño.</li> <li>- Determinar los mecanismos a utilizar para la transmisión del movimiento en un sistema predeterminado, a partir del análisis de las especificaciones de su diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Seguridad en sistemas con servomecanismos:</b> Seguridad industrial. Equipos de protección personal. Normativa de seguridad.</li> <li>- <b>Generalidades de los sistemas automatizados:</b> Elementos y componentes. Aplicaciones. Criterios de selección de materiales, elementos y equipos para un sistema automatizado.</li> <li>- <b>Componentes de un servomecanismo:</b> Introducción a los servomecanismos. Circuitos de control. Potenciómetros. Topes mecánicos.</li> <li>- <b>Teoría de mecanismos:</b> Análisis estructural de los mecanismos. Sistemas de coordenadas. Grados de libertad. Elementos transformadores del movimiento.</li> <li>- <b>Tipos de servomecanismos:</b> Servomotores. Servomecanismos neumáticos. Servomecanismos hidráulicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asumir las tareas encomendadas con responsabilidad y compromiso.</li> <li>- Acatar con disciplina las normas y reglas establecidas en el lugar de trabajo.</li> <li>- Demostrar iniciativa y creatividad en el diseño de sistemas con servomecanismos.</li> <li>- Asumir una actitud reflexiva y analítica en el modelado y simulación de sistemas con servomecanismos.</li> <li>- Mostrar predisposición para el trabajo en equipo, con actitud tolerante y receptiva ante las opiniones de los demás.</li> <li>- Mostrar interés por la conservación del medio ambiente, adoptando normas de orden y limpieza en el desarrollo del trabajo.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el modelado de sistemas con servomecanismos, verificando el cumplimiento de las especificaciones del diseño predeterminado.</li> <li>- Ensamblar sistemas con servomecanismos, comprobando que la transmisión del movimiento cumple con los requerimientos del diseño.</li> <li>- Elaborar prototipos básicos de automatización, a partir de requerimientos técnicos de funcionalidad predeterminados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Simulación de servomecanismos:</b> Software CAD de simulación. Entornos de trabajo. Modelado paramétrico. Ensamble de conjuntos. Simulación de movimientos.</li> <li>- <b>Análisis cinemático:</b> Descripción de trayectorias. Geometrías de movimiento. Pares cinemáticos. Cadenas cinemáticas. Inversión de cadenas cinemáticas.</li> <li>- <b>Construcción de prototipos automatizados:</b> Fase mecánica. Fase eléctrica. Integración de sistemas. Simulación. Pruebas y calibración. Puesta en marcha.</li> </ul>	
---	---	--

**Duración:** 186 horas pedagógicas

## b) Módulos de carácter básico y/o transversal

### Módulo 5: ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA GENERAL

**Objetivo:** Aplicar los fundamentos eléctricos y electrónicos en la solución y desarrollo de circuitos para sistemas básicos de automatización y control, siguiendo los procedimientos técnicos pertinentes.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los riesgos que conllevan las instalaciones eléctricas y electrónicas, relacionándolos con las medidas preventivas que deben adoptarse.</li> <li>- Identificar las magnitudes eléctricas y electromagnéticas presentes en los circuitos eléctricos y electrónicos, describiendo el procedimiento a seguir para su medición.</li> <li>- Comprobar el funcionamiento de circuitos eléctricos y electrónicos, utilizando los equipos de medición adecuados.</li> <li>- Comprobar las leyes y principios básicos relacionados con el funcionamiento de los circuitos eléctricos y electrónicos, mediante la medición de las magnitudes correspondientes.</li> <li>- Identificar los elementos que conforman un circuito eléctrico y electrónico, describiendo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Seguridad en las instalaciones eléctricas y electrónicas:</b> Seguridad Industrial. Equipos de protección personal. Normativa de seguridad.</li> <li>- <b>Fundamentos de electricidad – electrónica:</b> Fenómenos eléctricos y electromagnéticos. Magnitudes eléctricas y electromagnéticas. Componentes de circuitos de corriente alterna y continua. Simbología y representación de esquemas.</li> <li>- <b>Instrumentación básica para medidas eléctricas y electrónicas:</b> Multímetro, osciloscopio, analizador lógico, puntas de prueba, generador de funciones. Uso y aplicaciones.</li> <li>- <b>Leyes y teoremas aplicados en el cálculo básico de circuitos con resistencias en corriente continua:</b> Ley de Ohm. Circuitos serie, paralelo y mixtos. Ley de Kirchhoff. Resolución de circuitos electrónicos por medio del teorema de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actuar con criterio de seguridad, respetando las normas y estándares establecidos en el entorno de trabajo.</li> <li>- Demostrar una actitud de colaboración e integración en el equipo de trabajo.</li> <li>- Usar y cuidar con responsabilidad los equipos, herramientas y materiales del lugar de trabajo.</li> <li>- Asumir con responsabilidad y compromiso las tareas encomendadas.</li> <li>- Interesarse por identificar los factores y situaciones de riesgo, previo a la realización de los trabajos.</li> <li>- Respetar las normas de seguridad que deben aplicarse en la instalación y mantenimiento de equipos eléctricos-electrónicos.</li> <li>- Mostrar orden y limpieza en todas las</li> </ul>

<p>las características básicas de su funcionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leer esquemas eléctricos y electrónicos comúnmente utilizados en sistemas de control, interpretando la función que cumple cada uno de sus elementos.</li> <li>- Elaborar circuitos de control, utilizando elementos electrónicos según su principio de funcionamiento.</li> <li>- Diagnosticar fallas o averías en circuitos electrónicos de control, empleando procedimientos sistemáticos y normalizados, y acatando las normas de seguridad establecidas.</li> <li>- Realizar el diseño, mantenimiento y construcción de placas de circuitos electrónicos (PCB), utilizando herramientas de desarrollo apropiadas.</li> </ul>	<p>Nodos y Mallas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Condensadores en corriente continua:</b> Características. Tipos. Circuitos de aplicación.</li> <li>- <b>Inductores en corriente continua:</b> Características. Tipos. Circuitos de aplicación.</li> <li>- <b>Semiconductores:</b> Diodos, transistores, conmutadores, tiristores. Características generales. Tipos. Circuitos de aplicación.</li> <li>- <b>Amplificadores operacionales:</b> Características generales. Tipos. Circuitos de aplicación.</li> <li>- <b>Opto acopladores y relés:</b> Características generales. Tipos. Circuitos de aplicación.</li> <li>- <b>Fabricación de circuitos electrónicos:</b> Software de desarrollo de PCB. Montaje de elementos electrónicos. Mantenimiento de PCB.</li> </ul>	<p>actividades desarrolladas dentro de su espacio de trabajo, contribuyendo al cuidado del entorno y medio ambiente.</p>
--	---	--

**Duración:** 144 horas pedagógicas

## Módulo 6: ELECTRÓNICA DIGITAL

**Objetivo:** Aplicar los fundamentos de la electrónica digital en la solución y desarrollo de circuitos electrónicos para sistemas básicos de automatización y control, siguiendo los procedimientos técnicos pertinentes.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los riesgos que conllevan las instalaciones eléctricas y electrónicas, relacionándolos con las medidas preventivas que deben adoptarse.</li> <li>- Explicar los fundamentos de la electrónica digital y los sistemas de numeración, indicando ejemplos de aplicaciones en sistemas básicos de automatización y control.</li> <li>- Simplificar funciones lógicas, utilizando métodos matemáticos y gráficos.</li> <li>- Interpretar esquemas electrónicos digitales básicos utilizados en sistemas de automatización y control, reconociendo la función que cumple cada elemento.</li> <li>- Implementar circuitos combinacionales de electrónica digital, atendiendo requerimientos de automatización y control preestablecidos.</li> <li>- Simular el funcionamiento de circuitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Seguridad en las instalaciones eléctricas y electrónicas:</b> Seguridad Industrial. Equipos de protección personal. Normativa de seguridad.</li> <li>- <b>Fundamentos de electrónica digital:</b> Áreas de aplicación. Sistemas digitales y analógicos. Sistemas de numeración digital.</li> <li>- <b>Simplificación de circuitos digitales:</b> Álgebra de Boole. Constantes y variables booleanas. Teoremas booleanos. Tablas de verdad. Suma de productos. Mapa de Karnaugh.</li> <li>- <b>Circuitos combinacionales:</b> Compuertas lógicas. Representación de funciones lógicas mediante compuertas digitales. Implementación de circuitos combinacionales en procesos básicos de automatización. Detección de fallas y mantenimiento. Instrumentos de medida.</li> <li>- <b>Simulador de circuitos digitales:</b> Software de simulación específico. Herramientas del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demostrar iniciativa y creatividad en el desarrollo e implementación de circuitos electrónicos para dar solución a problemas básicos de automatización.</li> <li>- Tomar en cuenta la aplicación de normas de seguridad en las operaciones de diagnóstico y mantenimiento de sistemas de automatización y tableros de control.</li> <li>- Reconocer la importancia del uso de equipos de protección personal adecuados, para la realización de trabajos de automatismos eléctricos.</li> <li>- Asumir las tareas encomendadas con responsabilidad y compromiso.</li> <li>- Usar y cuidar con responsabilidad los equipos, herramientas y materiales del lugar de trabajo.</li> <li>- Mostrar orden y limpieza en todas las actividades desarrolladas dentro de su espacio</li> </ul>

<p>digitales combinacionales, mediante la aplicación de software especializado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnosticar averías en circuitos electrónicos digitales de aplicación general, empleando procedimientos sistemáticos y normalizados, y aplicando las normas de seguridad establecidas.</li> </ul>	<p>software. Representación de circuitos electrónicos combinacionales. Detección de fallas y mantenimiento. Instrumentos de medida. Elaboración de placas electrónicas para sistemas básicos de automatización.</p>	<p>de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener presente las recomendaciones dadas en los manuales del fabricante, referidas al montaje y conexión de elementos electrónicos digitales en sistemas de automatización y control.</li> </ul>
---	---	--

**Duración:** 72 horas pedagógicas

## Módulo 7: INTERFACES DE CONTROL

**Objetivo:** Elaborar interfaces de control, mando y supervisión de sistemas automatizados, utilizando herramientas de programación.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los riesgos que conlleva la elaboración de interfaces de control, relacionándolos con las normas de seguridad que deben aplicarse.</li> <li>- Diseñar algoritmos de programación para la resolución de problemas de automatización, comprobando que se cumplan las condiciones de funcionalidad preestablecidas.</li> <li>- Realizar operaciones de programación para el control, mando y supervisión de sistemas automatizados, utilizando lenguajes de programación adecuados a los requerimientos establecidos.</li> <li>- Comprobar el funcionamiento de sistemas electrónicos aplicados en automatismos, utilizando simuladores y programas computacionales.</li> <li>- Implementar interfaces de usuario para la operación, monitoreo y mando de sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Seguridad en la instalación, elaboración e implementación de interfaces de control:</b> Seguridad Industrial. Equipos de protección personal. Normativa de seguridad.</li> <li>- <b>Introducción a la programación:</b> Lógica de programación. Lenguajes de programación. Tipos de variables. Entorno de programación. Estructura de programación. Operadores y expresiones.</li> <li>- <b>Estructuras de selección:</b> Sentencias IF. Sentencia switch.</li> <li>- <b>Estructuras de control:</b> Bucle while. Bucle do while. Bucle for.</li> <li>- <b>Funciones:</b> Concepto de función. Estructura de una función. Clases anidadas.</li> <li>- <b>Interfaces:</b> Introducción. Entorno de desarrollo integrado de programación. Tipos de señales. Comunicación de datos.</li> <li>- <b>Construcción de la interfaz:</b> Conceptualización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actuar con criterios de seguridad, respetando las normas y estándares establecidos en el entorno de trabajo.</li> <li>- Demostrar una actitud colaborativa e integradora en el trabajo de equipo, respetando las potencialidades de cada persona.</li> <li>- Asumir las tareas encomendadas con responsabilidad y compromiso.</li> <li>- Interesarse por determinar los factores y situaciones de riesgo, previo a la realización de los trabajos.</li> <li>- Respetar las normas de seguridad recomendadas para la instalación y mantenimiento de equipos HMI.</li> </ul>

automatizados, verificando que su funcionamiento se ajusta a los requerimientos preestablecidos.	Algoritmos de monitoreo y control. Implementación. Animación. Aplicación.	
--	--	--

**Duración:** 134 horas pedagógicas

## Módulo 8: DIBUJO TÉCNICO APLICADO

**Objetivo:** Aplicar los fundamentos y normas del Dibujo Técnico en la representación, análisis y presentación de planos de diversos mecanismos utilizados en sistemas mecatrónicos.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar dibujos y planos de partes y piezas, aplicando los sistemas normalizados de representación de elementos mecatrónicos.</li> <li>- Representar elementos mecánicos, tomando en cuenta los estados superficiales, tolerancias dimensionales y geométricas, vistas, cortes y secciones, y aplicando las normas de Dibujo Técnico.</li> <li>- Representar componentes eléctricos, neumáticos y mecánicos, empleando la simbología normalizada.</li> <li>- Leer planos para el mecanizado de piezas y soldadura de elementos metálicos, interpretando las normas de Dibujo Técnico utilizadas.</li> <li>- Representar ensambles, planos de conjunto, despiece o fabricación, aplicando técnicas de diseño asistido por computador (CAD).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Normalización:</b> Rotulación normalizada. Líneas normalizadas. Formatos de papel normalizados. Escalas normalizadas.</li> <li>- <b>Sistemas de representación y vistas normalizadas:</b> Sistemas de representación. Sistemas de distribución de las vistas. Generación de vistas de un objeto.</li> <li>- <b>Cortes, secciones y roturas:</b> Conceptos de cortes, secciones y roturas. Tipos de cortes. Tipos de secciones. Roturas.</li> <li>- <b>Acotación:</b> Principios de acotación. Elementos y simbología. Sistemas de acotación. Proceso de acotado.</li> <li>- <b>Estados superficiales:</b> Tipos de superficies. Símbolos de acabado superficial. Rugosidades. Lectura de tablas.</li> <li>- <b>Tolerancias:</b> Tolerancias dimensionales. Tolerancias geométricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar la importancia de la aplicación de sistemas normalizados en la representación de dibujos y planos de partes, piezas y conjuntos mecánicos.</li> <li>- Asumir una actitud reflexiva y analítica en la representación gráfica de partes, piezas y conjuntos mecánicos.</li> <li>- Mostrar orden, limpieza y precisión en la elaboración de trazos, dibujos y planos.</li> <li>- Mostrar interés e iniciativa en la búsqueda de soluciones ante problemas evidenciados en las actividades prácticas.</li> <li>- Demostrar responsabilidad en el cumplimiento de las tareas encomendadas.</li> </ul>

- |  |   |  |
|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Representación de elementos mecánicos:</b> Elementos de fijación. Elementos de transmisión.</li><li>- <b>Representación de la soldadura:</b> Signos y símbolos en la soldadura.</li><li>- <b>Dibujo de conjunto:</b> Cajetines, lista e identificación de piezas, distribución de elementos.</li><li>- <b>Dibujo de despiece:</b> Aplicación de métodos de representación. Tolerancias dimensionales y geométricas. Vistas, cortes y secciones.</li><li>- <b>CAD 2D y 3D:</b> Modelado. Ensamblajes. Planos de conjunto. Planos de despiece.</li></ul> |  |
|--|---|--|

**Duración:** 134 horas pedagógicas

### c) Módulo de Formación y Orientación Laboral - FOL

**Objetivo:** Relacionar los conceptos básicos de derecho laboral, salud laboral, seguro social e inserción laboral, con situaciones reales de trabajo en el campo de la mecatrónica.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los derechos y obligaciones del trabajador, establecidos en las normas que regulan las relaciones laborales en el Ecuador.</li> <li>- Relacionar las normas de salud, seguridad e higiene en el trabajo con las medidas y equipos de protección recomendados para la realización de actividades en el campo de la mecatrónica.</li> <li>- Reconocer las normativas del Seguro Social ecuatoriano, relacionadas con los derechos y beneficios de los trabajadores, describiendo las condiciones de aplicación de cada una de ellas.</li> <li>- Reconocer los procedimientos comúnmente aplicados en los procesos de búsqueda de empleo e inserción laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Derecho Laboral:</b> Código de trabajo. Derechos de los trabajadores. La Contratación del trabajador. Tipos de Contratos. Normas empresariales. Salarios de los trabajadores. Jornadas de trabajo. Vacaciones. Fondos de reserva y jubilación.</li> <li>- <b>Salud laboral:</b> Riesgos más comunes que existen en los trabajos. Condiciones de seguridad laboral. Normas de salud, seguridad e higiene en el trabajo. Equipos y medidas de protección del trabajador.</li> <li>- <b>Seguro Social:</b> Importancia. Derechos y beneficios sociales del trabajador: Atención médica, préstamos, jubilación.</li> </ul> <p><b>Inserción laboral:</b> El mercado laboral. Búsqueda de empleo. Entrevista de trabajo. Curriculum vitae. Pruebas psicotécnicas. Relaciones interpersonales. Comportamiento en el trabajo. El trabajo por cuenta propia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar interés por conocer los derechos y obligaciones que asume el trabajador en el marco de una relación laboral.</li> <li>- Tener predisposición para el trabajo en equipo, con actitud tolerante y receptiva ante las opiniones de los demás.</li> <li>- Mantener una actitud de solidaridad y compañerismo en el entorno de trabajo.</li> <li>- Mostrar interés por conocer las oportunidades de inserción laboral en el campo de la mecatrónica y de prosecución de estudios de nivel superior en carreras afines.</li> <li>- Reconocer la importancia de la inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta propia.</li> </ul>

**Duración:** 62 horas pedagógicas

#### d) Módulo de Formación en Centros de Trabajo - FCT

**Objetivo:** Realizar actividades relacionadas con la competencia de la figura profesional de mecatrónica en escenarios reales de trabajo, siguiendo los procedimientos establecidos por la entidad receptora y aplicando las normas de seguridad, salud e higiene correspondientes.

CONTENIDOS		
Procedimientos	Hechos y conceptos	Actitudes, valores y normas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la estructura organizativa del centro de trabajo, diferenciando el rol que cumple cada una de sus áreas funcionales.</li> <li>- Realizar actividades de apoyo en procesos de manufactura convencional o CNC, siguiendo los procedimientos establecidos en el centro de trabajo y aplicando las normas de seguridad correspondientes.</li> <li>- Identificar los sistemas de automatización y control empleados en los procesos productivos que desarrolla el centro de trabajo, diferenciando sus dispositivos de mando y control.</li> <li>- Analizar el uso de sistemas microcontrolados en aplicaciones automatizadas del centro de trabajo, identificando los elementos del sistema y la función que cumple cada uno.</li> <li>- Identificar los componentes de los sistemas con servomecanismos utilizados en la actividad productiva del centro de trabajo, reconociendo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Información del centro de trabajo:</b> Actividad económica principal del centro de trabajo. Estructura organizativa. Normas de seguridad, higiene y salud laboral.</li> <li>- <b>Procesos de manufactura convencional y CNC:</b> Máquinas herramientas por arranque de viruta. Herramientas de corte. Operaciones de mecanizado convencional y CNC. Procesos de soldadura. Instrumentos de medida y control. Prevención de riesgos.</li> <li>- <b>Sistemas de automatización y control:</b> Dispositivos de mando y control. Mando y regulación de motores eléctricos. Tableros eléctricos. Seguridad en sistemas de automatización y control.</li> <li>- <b>Sistemas Microcontrolados:</b> Estructura de los microcontroladores. Configuración y programación. Sensores y actuadores. Seguridad en sistemas microcontrolados.</li> <li>- <b>Sistemas con Servomecanismos:</b> Componentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar disposición para cumplir las reglas de actuación establecidas en el centro de trabajo.</li> <li>- Tomar en cuenta los factores y situaciones de riesgo, previo a la realización de las tareas encomendadas en el centro de trabajo.</li> <li>- Ser diligente en la ejecución de las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado y comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.</li> <li>- Acatar las normas de seguridad y salud laboral durante el desarrollo de las actividades encomendadas.</li> <li>- Ser cuidadoso con los instrumentos, equipos y herramientas utilizados en el trabajo.</li> <li>- Mostrar disposición para el trabajo en equipo, con actitud tolerante y receptiva.</li> <li>- Demostrar respeto y consideración hacia las demás personas y hacia las ideas propuestas, con una actitud de diálogo y apertura a las</li> </ul>

<p>la función que cumple cada uno en las correspondientes cadenas cinemáticas.</p> <p>- Participar en actividades de apoyo al control y mantenimiento de los sistemas de automatización utilizados en el centro de trabajo.</p>	<p>Tipos. Cadena cinemática. Elementos transformadores de movimiento.</p>	<p>opiniones ajenas.</p> <p>- Mantener una actitud de solidaridad y compañerismo en el entorno de trabajo.</p>
---	---	--

**Duración:** 160 horas

## MALLA CURRICULAR

	ASIGNATURAS	HORAS PEDAGÓGICAS		
		1° año	2° año	3° año
<b>TRONCO COMÚN</b>	Matemática	5	4	3
	Física	3	3	2
	Química	2	3	2
	Biología	2	2	2
	Historia	3	3	2
	Educación para la Ciudadanía	2	2	
	Filosofía	2	2	
	Lengua y Literatura	5	5	2
	Inglés	5	5	3
	Educación Cultural y Artística	2	2	
	Educación Física	2	2	2
	Emprendimiento y Gestión	2	2	2
	Horas pedagógicas semanales	35	35	20
<b>FORMACIÓN TÉCNICA</b>		HORAS PEDAGÓGICAS		
		1° Año	2° Año	3° Año
	Procesos de Manufactura y CNC	4	4	5
	Sistemas de Automatización y Control		2	4
	Sistemas Microcontrolados			4
	Sistemas con Servomecanismos			6
	Electrotecnia y Electrónica General	4		
	Electrónica Digital		2	
	Interfaces de Control		2	2
	Dibujo Técnico Aplicado	2		2
	Formación y Orientación Laboral - FOL			2
	Horas pedagógicas semanales	10	10	25
	Formación en Centros de Trabajo - FCT			160*
<b>TOTAL HORAS PEDAGÓGICAS SEMANALES</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

\* Se desarrollará de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Guía para la implementación del módulo de Formación en Centros de Trabajo, emitido por la Dirección Nacional de Currículo.

## RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

### **Módulo 1: PROCESOS DE MANUFACTURA Y CNC**

Este módulo formativo tiene como propósito desarrollar en los estudiantes las habilidades necesarias para realizar la construcción o reparación de elementos mecánicos, mediante procesos de soldadura y mecanizado convencional o CNC; a partir de la información proporcionada en los planos, catálogos y manuales técnicos, y considerando las normas de seguridad e higiene que deben observarse en los diversos ambientes de trabajo. En esta perspectiva, para el desarrollo de este módulo se propone las siguientes recomendaciones metodológicas:

- Organizar visitas guiadas a talleres metalmecánicos para identificar, en situaciones reales de trabajo, los riesgos derivados de la ejecución de operaciones en procesos de mecanizado por arranque de viruta y soldadura, y relacionarlos con las medidas preventivas que deben aplicarse.
- Realizar prácticas variadas de planificación y desarrollo de procesos de fabricación por arranque de viruta, incluyendo el dibujo de las piezas, la preparación y operación de las máquinas, el manejo de información técnica y la aplicación de normas y programas que aseguren una producción de calidad en condiciones seguridad y respeto al medio ambiente.
- Efectuar prácticas de análisis y ejecución de procesos de soldadura en atmósfera natural, considerando la aplicación de diferentes técnicas de operación y posiciones de soldadura.
- Organizar con los estudiantes grupos de trabajo rotativos para la ejecución de las prácticas en laboratorios y talleres, que faciliten el aprendizaje y desarrollo de las competencias de la figura profesional.
- Desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la ejecución de proyectos orientados a la resolución de problemas concretos, relacionados con prototipos automatizados.

### **Módulo 2: SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

Este módulo formativo procura enseñar a los estudiantes las técnicas de instalación, programación y operación de automatismos eléctricos cableados y programados, aplicados en sistemas básicos de automatización y control, mediante un proceso de enseñanza aprendizaje científico, teórico, práctico.

Considerando que la formación técnica requiere un proceso de aprendizaje significativo, que permita al estudiante desarrollar y aplicar sus conocimientos con autonomía, bajo su propio ritmo de trabajo y colaborativamente, se proponen las siguientes recomendaciones metodológicas:

- Establecer el número de estudiantes integrantes de los grupos de trabajo conforme a la capacidad tecnológica del laboratorio, a fin de que todos puedan lograr un desarrollo eficiente del objetivo de aprendizaje del módulo formativo.
- Programar actividades de enseñanza-aprendizaje en función de la competencia que los

estudiantes deben alcanzar, desarrollándolas de forma secuencial y con lineamientos de orden y seguridad.

- Desarrollar con los estudiantes, prácticas de laboratorio que integren normas de seguridad, trabajo preparatorio, marco teórico, selección de equipos y componentes, procedimientos técnicos, conclusiones e informe.
- Gestionar la utilización de tableros didácticos, propiciando el uso adecuado de herramientas y equipos de aplicación industrial.
- Realizar ejercicios demostrativos enfocados al cumplimiento del objetivo de cada unidad de trabajo del módulo.
- Propiciar la construcción de un prototipo que integre los contenidos curriculares considerados en el estudio del módulo formativo.
- Verificar los conocimientos previos de los estudiantes, por medio de un instrumento de evaluación, para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del módulo formativo.

### **Módulo 3: SISTEMAS MICROCONTROLADOS**

Este módulo formativo tiene como objetivo enseñar a los estudiantes el funcionamiento y la aplicación de los sistemas microcontrolados en la automatización de procesos semi industriales, elaborando interfaces y sistemas electrónicos de control basados en entornos de desarrollo integrado. Atendiendo este objetivo, se sugieren las siguientes recomendaciones metodológicas para el desarrollo del módulo:

- Desarrollar actividades orientadas a la resolución de situaciones técnicas relacionadas con la competencia que los estudiantes deben alcanzar, siguiendo lineamientos de orden y seguridad.
- Preparar un manual de prácticas de laboratorio que contenga el trabajo preparatorio, marco teórico, conclusiones e informe.
- Propiciar el uso de herramientas y equipos individuales, a fin de que todos los estudiantes puedan lograr el objetivo de aprendizaje del módulo formativo.
- Realizar ejercicios demostrativos enfocados al cumplimiento del objetivo de cada unidad de trabajo del módulo.
- Planificar la construcción de un prototipo que cumpla con el objetivo del módulo.
- Verificar los conocimientos previos de los estudiantes, por medio de un instrumento de evaluación, para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del módulo formativo.

### **Módulo 4: SISTEMAS CON SERVOMECANISMOS**

Este módulo formativo pretende desarrollar en los estudiantes las capacidades necesarias para realizar la implementación y control básico de sistemas con servomecanismos para la transmisión de movimiento. Como recomendaciones metodológicas para el desarrollo de este módulo formativo se plantean las siguientes:

- Desarrollar los contenidos curriculares del módulo a través de actividades de enseñanza-aprendizaje basadas en retos, que permitan a los estudiantes sistematizar los aprendizajes y aplicarlos a situaciones reales de automatización.
- Utilizar medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo para la realización de

prácticas de laboratorio con software de simulación.

- Programar trabajos colaborativos para propiciar el intercambio de conocimientos y experiencias entre los estudiantes.
- Realizar ejercicios de análisis de las especificaciones dadas en los diseños de sistemas automatizados, identificando las características de los diferentes movimientos que involucra cada sistema.
- Realizar prácticas de modelado y ensamble de servomecanismos, considerando la transmisión del movimiento en aplicaciones análogas a las que comúnmente se encuentran en la industria y aplicando en todos los casos las normas de seguridad correspondientes.
- Planificar, en coordinación con los docentes técnicos de los demás módulos formativos, la construcción de prototipos como proyectos integradores de las diferentes competencias consideradas en la figura profesional, estableciendo de manera consensuada los requerimientos técnicos específicos de dichos prototipos.

#### **Módulo 5: ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA GENERAL**

Este módulo formativo está orientado a que el estudiante desarrolle la capacidad de interpretar esquemas y planos eléctricos-electrónicos y elaborar circuitos de control, fundamentándose en conceptos básicos sobre el principio de funcionamiento y aplicación de los elementos electrónicos. En este sentido, se plantean las siguientes recomendaciones metodológicas:

- Desarrollar actividades orientadas a la resolución de situaciones técnicas relacionadas con sistemas básicos de automatización y control, siguiendo lineamientos de orden y seguridad.
- Preparar un manual de prácticas de laboratorio, con ejercicios de uso y aplicación de los diferentes elementos electrónicos objeto de estudio del módulo formativo.
- Propiciar el uso de herramientas y equipos individuales, a fin de que todos los estudiantes puedan lograr el objetivo de aprendizaje del módulo formativo.
- Realizar ejercicios demostrativos enfocados al cumplimiento del objetivo de cada unidad de trabajo del módulo.
- Verificar los conocimientos previos de los estudiantes, por medio de un instrumento de evaluación, para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del módulo formativo.

#### **Módulo 6: ELECTRÓNICA DIGITAL**

Este módulo formativo tiene como objetivo desarrollar en los estudiantes capacidades para el desarrollo de circuitos electrónicos utilizados en sistemas básicos de automatización y control, con un proceso de enseñanza-aprendizaje científico, teórico, práctico.

Debido a que la formación técnica requiere un proceso de aprendizaje significativo, que permita al estudiante desarrollar y aplicar sus conocimientos con autonomía, bajo su propio ritmo de trabajo y colaborativamente, para el estudio de este módulo se proponen las siguientes recomendaciones metodológicas:

- Organizar los grupos de estudiantes para las clases de laboratorio considerando la capacidad tecnológica del mismo, a fin de que todos puedan participar en la realización de las actividades de enseñanza-aprendizaje y lograr un desarrollo eficiente del objetivo de aprendizaje del módulo formativo.
- Desarrollar actividades orientadas a la resolución de situaciones técnicas relacionadas con sistemas básicos de automatización y control, siguiendo lineamientos de orden y seguridad.
- Desarrollar con los estudiantes, prácticas de laboratorio que integren normas de seguridad, trabajo preparatorio, marco teórico, selección de equipos y componentes, procedimientos técnicos, conclusiones e informe.
- Gestionar la utilización de tableros didácticos, propiciando el uso adecuado de herramientas y equipos de aplicación industrial.
- Realizar ejercicios demostrativos enfocados al cumplimiento del objetivo de cada unidad de trabajo del módulo.
- Propiciar la construcción de un prototipo que integre los contenidos curriculares considerados en el estudio del módulo formativo.
- Verificar los conocimientos previos de los estudiantes, por medio de un instrumento de evaluación, para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del módulo formativo.

#### **Módulo 7: INTERFACES DE CONTROL**

Este módulo formativo está orientado a que el estudiante adquiera la capacidad de elaborar interfaces de mando, control y supervisión para aplicaciones semi industriales reales o simuladas, utilizando entornos de desarrollo integrado con lenguajes de alto o bajo nivel; por esta razón, para su desarrollo se plantean las siguientes recomendaciones metodológicas:

- Programar el desarrollo de los contenidos curriculares del módulo de manera secuencial en los dos años de estudio, iniciando por la introducción a la programación para luego abordar la elaboración de interfaces.
- Realizar ejercicios de programación orientados a la resolución de situaciones técnicas relacionadas con el control, mando y supervisión de sistemas automatizados.
- Elaborar un manual de prácticas de laboratorio que contenga ejercicios de aplicación de los diferentes contenidos curriculares del módulo.
- Propiciar el uso de equipos informáticos individuales, a fin de que todos los estudiantes puedan participar directamente en las actividades de enseñanza-aprendizaje y lograr el objetivo de aprendizaje del módulo formativo.
- Realizar ejercicios demostrativos enfocados al cumplimiento del objetivo de cada unidad de trabajo del módulo, resaltando las normas de seguridad que deben aplicarse.
- Realizar ejercicios variados de elaboración de interfaces de usuario para la operación, monitoreo y mando de sistemas automatizados.
- Verificar los conocimientos previos de los estudiantes, por medio de un instrumento de evaluación, para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del módulo formativo.

**Módulo 8: DIBUJO TÉCNICO APLICADO**

El módulo formativo de Dibujo Técnico Aplicado tiene el objetivo de desarrollar en los estudiantes las capacidades necesarias para la elaboración de planos de partes, piezas, conjuntos y fabricación, aplicando los sistemas normalizados de representación gráfica, para que estén en condiciones de diseñar elementos mecatrónicos. Para el logro de este objetivo, se proponen las siguientes recomendaciones metodológicas:

- Realizar prácticas de trazos de líneas, letras y bosquejos, controlando el empleo correcto de los instrumentos normalizados para la representación gráfica.
- Realizar ejercicios de representación de proyecciones, perspectivas, acotamiento, escalas, cortes y secciones en sólidos rectos y curvilíneos.
- Realizar, en grupos de estudiantes, ejercicios de modelado de elementos en 2D/3D y ensamble de mecanismos mediante el uso de software de diseño CAD.
- Ejecutar prácticas de pegado y archivado de planos, en los diferentes formatos normalizados.

**Módulo 9: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL - FOL**

Este módulo pretende aportar a los estudiantes conocimientos sobre normas generales referidas al campo laboral, como herramienta que facilite su transición del contexto estudiantil al contexto laboral. Entre los temas considerados en los contenidos curriculares constan los referidos a: Derecho Laboral, salud laboral, Seguro Social e inserción laboral. Como recomendaciones metodológicas para el desarrollo de este módulo formativo se plantean las siguientes:

- Realizar mesas redondas para el análisis de las normativas vigentes referidas al campo laboral.
- Realizar, en grupos de estudiantes, trabajos de investigación sobre la Seguridad Social y beneficios de los afiliados.
- Invitar a profesionales para el tratamiento de temas referidos a riesgos y salud laboral en el campo industrial.
- Desarrollar ciertos temas del módulo a través del estudio de casos, que permitan relacionar los contenidos curriculares con situaciones reales que se presentan en el campo laboral y profesional.
- Analizar con los estudiantes la importancia de desempeñarse en el campo laboral con responsabilidad y ética profesional.

**Módulo 10: FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO - FCT**

Este módulo tiene por objetivo reforzar el aprendizaje de los estudiantes mediante la realización de actividades formativo-productivas en escenarios reales de trabajo; en consecuencia, las recomendaciones que se proponen para que los estudiantes logren un aprendizaje significativo durante su permanencia en el centro de trabajo, son:

- La institución educativa debe buscar acercamientos con empresas (centros de trabajo) que estén dispuestas a permitir que los estudiantes de mecatrónica realicen su

programa de prácticas.

- En la elaboración del programa formativo que desarrollarán los estudiantes, incluir actividades relevantes relacionadas con las unidades de competencia de la figura profesional; en este sentido, es importante que el estudiante pueda visualizar y analizar los diferentes sistemas mecatrónicos disponibles en el centro de trabajo, aunque en ciertos casos no pueda tener una intervención directa en la ejecución de las tareas técnicas.
- En los casos que sea factible, propiciar la participación directa del estudiante en actividades que pueda realizar, considerando su nivel de formación técnica. Esta situación debe ser considerada en la fase de preparación del programa formativo correspondiente.
- Desarrollar la fase de inducción a los estudiantes, explicando en detalle las actividades del programa formativo, su relación con el perfil de la figura profesional y los módulos estudiados, las normas de actuación y seguridad que deben observarse en el centro de trabajo, los mecanismos de comunicación de novedades, entre otros aspectos.
- Analizar las experiencias logradas por los estudiantes en el centro de trabajo, relacionándolas con los aprendizajes desarrollados en la institución educativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A. Malvino and D. Bates, ELECTRONIC PRINCIPLES, 8th ed. United States of America, 2016.
2. Alcaraz Quiñonero, J. (2008). Libro digital de formación y orientación laboral.
3. A. R. Hambley. "Electrical Engineering. Principles and Applications". Prentice Hall, New Jersey, 2002.
4. Bawa, H.S. PROCESOS DE MANUFACTURA. México: McGraw-Hill Interamericana, 2007. 597p. (TS183.B3E).
5. Ben Zeines. Fundamentos de Servomecanismo. Paraninfo.
6. C. A. Reyes, Microcontroladores pic programacion en basic. 2006.
7. C. B. Esteva, Basic para microcontroladores pic, vol. 1. 2014.
8. Caldas, M. (2010). Formación y Orientación Laboral. Ediciones Editex.
9. Caldas, M. (2018). Libro digital de formación y orientación laboral.
10. Crowe, J., & Hayes-Gill, B, Introduction to Digital Electronics. Great Britain: Newnes 2009 -2011.
11. D. Ibrahim, PIC Microcontroller Projects in C. LONDON: Elsevier, 2014.
12. D. Ibrahim, Using LEDs, LCDs and GLCDs in Microcontroller Projects. LONDON: Wiley, 2012.
13. Fernando Reyes Cortez. Arduino aplicado a Mecatrónica y Robótica.
14. Groover, Mikell P. FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA: MATERIALES, PROCESOS Y SISTEMAS. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997. 1062p. (TS183.G7E).
15. INEN código de Dibujo Técnico- Mecánico.
16. I. Z. Martínez, PROGRAMACION EN C. 2002.
17. J. Armas Andrade, AutoCAD 2D aplicado al Dibujo Técnico 2012.
18. J. Armas Andrade, AutoCAD 3D aplicado al Dibujo Técnico 2012.
19. J. C. M. Castillo, Revista de Electricidad, Electronica y Automática. 2009.
20. J. G. de Jalón, Aprenda C ++. 1998.
21. J. L. Durán Montoya y otros, Automatismos eléctricos industriales. Marcombo-Barcelona, 2012.
22. L. Sokoloff. "Applications in LabVIEW". Ed. Prentice Hall, New Jersey, 200 Ed. 4.
23. Mariano Avalos. Educación Tecnológica 1.
24. M. Bates, PIC Microcontrollers. 2011.
25. Mc Graw Hill Dibujo y Diseño en Ingeniera 2012.
26. M. N. O. Sadiku, "Fundamentos de Circuitos Eléctricos - Sadiku - 3ra Edición.pdf." McGraw-Hill/Interamericana, 2004.
27. N. Ertugrul. "LabVIEW for Electrical Circuits, Machines, Drives and Laboratories". Ed. Prentice Hall, New Jersey, 2002.
28. Ó. T. Artero, Arduino: Curso práctico de formación. 2013.
29. R. A. CANO, Automatismos Industriales, Cuaderno de prácticas para automatismos

- cableados y programados. 2009 -2011.
30. R. Berrueta , Departamento de electricidad CIP, Prácticas de laboratorio. 2011.
  31. R. L. Boylestad, Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos, 10th ed. 2009.
  32. R. L. Boylestad, Introducción al análisis de circuitos, 12th ed. Pearson Educacion, 2011.
  33. Schey, John A. PROCESOS DE MANUFACTURA. México: McGraw-Hill Interamericana, 2002. 1003p. (TS183.S33E).
  34. S. Attaway, MATLAB a practical introduction to programming and problem solving, 4th ed. 2017.
  35. S. Basics, T. H. E. Two, M. Important, T. To, and E. Commands, "Using matlab," pp. 1–11, 2001.
  36. Spots Merhyle Franklin. Proyecto de Elementos de Máquinas 1996.
  37. Tocci, R. J., Widmer, N. S., & Moss, G. L, Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones. México: Pearson Educación. 2017.
  38. U. S. Navy Sincro Servomecanismos y Fundamentos de Giros 1998.
  39. W. Bolton, *Mecatrónica*. 2012.