

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**ELECTRÓNICA DIGITAL**

**CLAVE: E-ED-1**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura	El estudiante identificará principios básicos de electrónica digital, lo cual a su vez le permitirá desarrollar aplicaciones con microcontroladores para la solución de problemas específicos de instrumentación y control de procesos automatizados.				
Competencia a la que contribuye la asignatura	Supervisar sistemas automatizados utilizando tecnología adecuada, de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad para mantener el correcto funcionamiento en el proceso productivo.				
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3	6.56	Escolarizada	7	105

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Circuitos lógicos	15	20	35
II.	Programación de microcontroladores	13	22	35
III.	Aplicaciones en instrumentación y control.	8	27	35
Totales		36	69	105

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diagnosticar las características del proceso productivos y los elementos del sistema automatizado	Identificar las características del proceso productivo considerando los aspectos técnicos y documentación, así como las necesidades del cliente, para establecer los requerimientos del sistema	Elabora un reporte de descripción del proceso que integre: diagrama de bloques, descripción de entradas y salidas, variables y sus características, características de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.), protocolos de comunicación
	Identificar los elementos que integran el sistema automatizado mediante diagramas técnicos, simbología y normatividad para asegurar su correcto funcionamiento.	Elabora un reporte del estado operativo de lo preexistente con un listado de los elementos por subsistemas: eléctricos-electrónicos, mecánicos, elementos de control, necesidades del cliente en el que se identifique: capacidades de producción, medidas de seguridad, intervalos de operación del sistema, flexibilidad de la producción, control de calidad.
Verificar los elementos del sistema automatizado con base en los aspectos técnicos, económicos y normativos, para satisfacer los requerimientos del sistema.	Comprobar la localización e interacción de los sistemas eléctricos-electrónicos, mecánicos, elementos de control mediante diagramas técnicos, simbología y normatividad aplicable, para su integración y simulación.	Genera una hoja de datos técnicos (características) que especifique: descripción de entradas y salidas, la interacción entre ellas, variables y sus características, de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.) y protocolo de comunicación a utilizar
	Verificar el funcionamiento y la operación del sistema compilando la información generada en la planeación y ejecución del proyecto, para facilitar la operación, mantenimiento, servicio y mejora del sistema.	Elabora planos/o diagramas, en función de la hoja de datos técnicos: Eléctricos, Electrónicos, mecánicos, control y distribución de planta. Realiza la simulación de los subsistemas conforme a los planos y diagramas, y valida su funcionamiento.
Supervisar el mantenimiento a	Diagnosticar la operación del sistema de automatización	Realiza procedimiento estandarizado de detección de fallas (ejemplo AMF, árbol de toma de decisiones, entre otras),

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

equipos automatizados acorde a las normas, estándares, especificaciones técnicas y plan de mantenimiento, para contribuir a la operación del proceso.	mediante instrumentos de medición e información técnica, para detectar anomalías de la operación y proponer acciones de mantenimiento.	generar un informe de diagnóstico de la falla: Nombre del equipo, tipo de falla, localización de la falla, posibles causas, resultados de las mediciones realizadas.
	Verificar las acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo y/o predictivo al sistema de automatización de acuerdo a procedimientos para asegurar el correcto funcionamiento.	Realiza reporte técnico con las acciones de mantenimiento de acuerdo al programa establecido y siguiendo las condiciones de seguridad Registra los resultados en una lista de verificación.

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Circuitos lógicos					
Propósito esperado	El estudiante implementará diferentes tipos de circuitos lógicos como: combinacionales y secuenciales para el desarrollo de sistemas automatizados.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas numéricos y conversiones	<p>Describir los sistemas numéricos binario, decimal y hexadecimal.</p> <p>Describir el procedimiento del método de conversión.</p>	Realizar conversiones entre los diferentes sistemas numéricos: binario, decimal y hexadecimal.	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de los diferentes tipos de sistemas numéricos, compuertas lógicas y simplificación de circuitos lógicos combinacionales para la resolución de problemas y diseño de circuitos digitales.</p>
Simbología y compuertas	Identificar tipos de compuertas lógicas acorde a su simbología y nomenclatura: OR, AND, XOR, NOT, NAND, NOR.	Comprobar tablas de verdad de las compuertas lógicas mediante tablilla de pruebas, así como el uso y manejo de software.	
Simplificación de circuitos lógicos combinacionales	<p>Explicar la estructura y aplicación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mapas de Karnaugh.</li> <li>– Operaciones del Álgebra de Boole y su aplicación en la reducción de funciones lógicas.</li> </ul>	Simplificar expresiones lógicas mediante álgebra booleana y mapas de Karnaugh a partir de casos o problemas dados.	
Diseño de circuitos lógicos combinacionales	Explicar el procedimiento de las etapas necesarias para proponer un circuito lógico combinacional.	Implementar circuitos lógicos combinacionales en software de simulación y tablilla de pruebas a partir de un análisis previo.	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Flip Flops y diagrama de estados	Explicar los principios de funcionamiento de flip-flop: JK, RS, T, D y su tabla de verdad.	Comprobar funcionamiento de Flip-Flops (JK, RS, T, D ) mediante tablas de verdad.	
Diseño de circuitos lógicos secuenciales	Explicar el procedimiento de las etapas necesarias para proponer un circuito lógico secuencial.	Implementar circuitos lógicos combinacionales en software de simulación y tablilla de pruebas a partir de un análisis previo.	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	F-DA-01-PA-LIC-61.1

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Ejercicios prácticos. Prácticas de laboratorio. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de casos.	Software de simulación Laboratorio de prácticas. Pintarrón y/o proyector de video Circuitos integrados lógicos básicos Fuente de voltaje regulada. Tablilla de pruebas. Multímetro digital Punta lógica	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante implementa diferentes tipos de circuitos lógicos como: combinacionales y secuenciales para el desarrollo de sistemas automatizados.	A partir de un caso práctico de laboratorio, se elaborará un reporte técnico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas numéricos.</li> <li>• Compuertas lógicas.</li> <li>• Diseño de circuitos lógicos combinacionales.</li> <li>• Diseño de circuitos lógicos combinacionales.</li> </ul>	Portafolio de evidencias  Lista de cotejo

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	F-DA-01-PA-LIC-61.1

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Programación de microcontroladores					
Propósito esperado	El estudiante identificará la arquitectura interna de los microcontroladores, lo cual le permitirá seleccionar el microcontrolador adecuado con el fin de realizar aplicaciones de control utilizando lenguaje de programación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	13	Horas del Saber Hacer	22	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Recursos comunes	Identificar las características de los microcontroladores tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arquitectura interna.</li> <li>– Unidad de memoria.</li> <li>– Unidad central de procesamiento.</li> <li>– Reloj principal.</li> </ul>	Seleccionar familias de microcontroladores que satisfaga requerimientos específicos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Memoria RAM y ROM.</li> <li>– Velocidad de procesamientos.</li> <li>– Número de puertos de entradas y salidas.</li> </ul>	Fomentar el autoaprendizaje a través de la investigación de hojas técnicas (data Sheet) de los diferentes tipos de microcontroladores con el uso y manejo responsable de las TICS.
Recursos especiales	Identificar las características específicas que diferencien microcontroladores, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Temporizadores (timers).</li> <li>– Perro guardián (watchdog).</li> <li>– Convertidor A/D y D/A.</li> </ul>	Seleccionar microcontroladores adecuados de acuerdo a las necesidades de una aplicación específica y proyectos integradores a elaborar.	Desarrollar proyectos o prácticas de circuitos de control programables considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente.
Software de programación y simulación de circuitos de control programables	Describir las características del software de programación, así como del ambiente de simulación de un programa.	Programar microcontroladores con aplicaciones básicas de entrada y salida verificando su funcionamiento previamente en un entorno de simulación y	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

		posteriormente a través de tablillas de pruebas.	
Instrucciones básicas y sentencias de control	Identificar las estructuras de manejo de datos (int, float, long, char) y control de la aplicación (If-else, while, For, Switch case).	Programar las variables de acuerdo a operadores aritméticos y funciones requeridas en el desarrollo de aplicaciones de automatización previamente en entornos de simulación y posteriormente a través de tablillas de pruebas.	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas demostrativas. Lista de cotejo Equipos colaborativos.	Cañón y equipo de cómputo. Software de programación para microcontroladores Software de simulación de microcontroladores Tarjetas electrónicas de pruebas Sensores y actuadores	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica la arquitectura interna de los microcontroladores para seleccionar el indicado con el fin de realizar aplicaciones de control utilizando lenguaje de programación.	A partir de un caso práctico de laboratorio o proyecto integrador, se elaborará un reporte técnico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablas comparativas de los recursos comunes y especiales de diferentes familias de microcontroladores</li> <li>• Software de programación y simulación de circuitos de control programables.</li> <li>• Instrucciones básicas y sentencias de control.</li> </ul>	Prácticas y proyectos  Lista de cotejo

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Aplicación para el control de proceso y comunicación.					
Propósito esperado	El estudiante elaborará aplicaciones de comunicación con microcontroladores para el control de procesos mediante la interacción con dispositivos periféricos y módulos de comunicación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	27	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Control de puertos y dispositivos periféricos	Explicar la configuración y programación de puertos y dispositivos periféricos (LCD, teclados matriciales).	Realizar configuración y control de puertos y dispositivos periféricos en aplicaciones automatizadas.	Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS.  Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos. Fomentar el desarrollo de proyectos o prácticas que atiendan las necesidades del sector social.
Protocolos de Comunicación	Describir técnicas de comunicación tales como: RS232 y USB.	Utiliza puertos de comunicación para descargar programas al microcontrolador.	
Módulos de comunicación y transmisión en la automatización de datos I4.0	Identificar diferentes tipos de módulos Wifi y Bluetooth	Realizar circuitos de control programables de comunicación a internet, a través de diferentes tipos de módulos, que permitan conectar los dispositivos electrónicos con el mundo real con el fin de realizar una aplicación automatizada.	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	F-DA-01-PA-LIC-61.1

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Ejercicios prácticos. Prácticas de laboratorio. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de casos.	Software de simulación Laboratorio de prácticas. Pintarrón y/o proyector de video Circuitos integrados lógicos básicos Fuente de voltaje regulada. Tablilla de pruebas. Multímetro digital Punta lógica	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante elabora aplicaciones de comunicación con microcontroladores para el control de procesos mediante la interacción con dispositivos periféricos y módulos de comunicación	A partir de un caso práctico de laboratorio, se elaborará un reporte técnico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de puertos y dispositivos periféricos.</li> <li>Protocolos de comunicación.</li> <li>Modulos de comunicación I4.0</li> </ul>	Portafolio de evidencias Lista de cotejo

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniera o Ingeniero en electrónica, automatización, sistemas computacionales o mecatrónica.	Cursos de capacitación en docencia y modelo educativo por competencias	Preferentemente dos años en el ejercicio profesional

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Francisco Misael Granados Orozco	2020	Electrónica básica	España	Independently published	979-8550676394
Tomas L. Floyd	2016	Fundamentos de sistemas digitales	Madrid, España	Pearson Educación	842052994X
David Andrade Aguirre	2018	Programación de microcontroladores PIC con lenguaje C	Sangolquí, Ecuador.	Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	978-9942-765-36-9
José Miguel Roca	2016	Internet Industrial – Máquinas inteligentes en un mundo de sensores	Barcelona, España	Ariel, SA	978-84-08-16003-8
German Tojeiro Calaza	2014	Taller de Arduino un enfoque práctico para principiante	Barcelona, España	Marcombo	978-84-267-2332-1

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Área tecnología	8/Nov/2023	Electrónica digital	<a href="https://www.areatecnologia.com/electronica/electronica-digital.html">https://www.areatecnologia.com/electronica/electronica-digital.html</a>
Área tecnología	8/Nov/2023	Sistema binario	<a href="https://www.areatecnologia.com/sistema-binario.htm">https://www.areatecnologia.com/sistema-binario.htm</a>
Impulso_06	8/Nov/2023	Guía práctica IOT (internet de las cosas) desde 0 hasta experto	<a href="https://impulso06.com/guia-practica-de-iot-internet-de-las-cosas-desde-0-hasta-experto/">https://impulso06.com/guia-practica-de-iot-internet-de-las-cosas-desde-0-hasta-experto/</a>
TECmikro	8/Nov/2023	Introducción a la programación de microcontroladores PIC	<a href="https://tecmikro.com/content/8-programacion-microcontroladores-pic">https://tecmikro.com/content/8-programacion-microcontroladores-pic</a>
Programarfacil.com	8/Nov/2023	Mini curso de programación con Arduino	<a href="https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/curso-de-arduino/">https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/curso-de-arduino/</a>
Programarfacil.com	8/Nov/2023	Programar ESP32 con Arduino IDE	<a href="https://programarfacil.com/esp8266/programar-esp32-ide-arduino/">https://programarfacil.com/esp8266/programar-esp32-ide-arduino/</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F</b> F-DA-01-PA-LIC-61.1
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	