

### ASIGNATURA DE DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

1. <b>Competencias</b>	Desarrollar proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.
2. <b>Cuatrimestre</b>	Décimo
3. <b>Horas Teóricas</b>	35
4. <b>Horas Prácticas</b>	55
5. <b>Horas Totales</b>	90
6. <b>Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	6
7. <b>Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno adquirirá los conocimientos de dispositivos digitales programables necesarios para diseñar, desarrollar y conservar sistemas automatizados y de control en los procesos productivos.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Entorno de programación de los dispositivos lógicos programables (PLD's)	5	9	14
II. Sistemas digitales embebidos en PLD's	5	9	14
III. Control de procesos con PLD's	5	7	12
IV. Lenguaje C para DSP	10	15	25
V. Aplicaciones de los DSP en la industria	10	15	25
<b>Totales</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>90</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Entorno de programación de los dispositivos lógicos programables (PLD's)</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	5
<b>3. Horas Prácticas</b>	9
<b>4. Horas Totales</b>	14
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno construirá en lenguaje VHDL y gráfico, ecuaciones algebraicas de boole para la implementación de las mismas en dispositivos lógicos programables (PLD's), mediante una interfaz de programación y simulación de PLD's

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Interfaces y dispositivos de programación para dispositivos lógicos programables	Explicar la arquitectura de las interfaces y dispositivos de programación de PLD's	Determinar los principales elementos que componen una interfaz de programación de PLD's	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo
Lenguaje simbólico estándar.	Explicar los principales elementos que conforman el lenguaje grafico (simbólico)	Convertir una ecuación booleana en su representación esquemática por compuertas.  Simular una ecuación algebraica de Boole utilizar el software de PLD's.  Programar en lenguaje gráfico una ecuación algebraica de Boole.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

Lenguaje VHDL	Explicar el entorno y la sintaxis de programación VHDL	<p>Programar una ecuación booleana en lenguaje VHDL.</p> <p>Comparar la programación en VHDL contra el lenguaje gráfico, encontrando similitudes y ventajas.</p> <p>Depurar programas en VHDL utilizando el simulador de PLD's.</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Razonamiento deductivo</p>
---------------	--	---	--

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un reporte que describa el entorno de programación de los dispositivos digital programables que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de las interfaces y dispositivos de programación.</li> <li>• Procesos de simulación y programación</li> <li>• Implementación de las ecuaciones en lenguaje simbólico y VHDL</li> <li>• Archivo electrónico con el diagrama y la simulación.</li> <li>• Resultado de la prueba en el sistema de desarrollo o tablilla de prototipos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Comprender el manejo de las interfaces y dispositivos de programación para PLD.</li> <li>2.- Identificar el entorno de trabajo del software de simulación.</li> <li>3.-Diferenciar los instrumentos virtuales del simulador.</li> <li>4.- Comprender el proceso de simulaciones y mediciones de circuitos digitales en el software.</li> <li>5.- Comprender los principios de programación para una ecuación booleana en VHDL.</li> </ol>	<p>Proyecto Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica demostrativa Prácticas de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos	Pizarrón, Cañón, Equipo de cómputo, circuitos integrados (PLD), programador universal, software de programación y simulación (QUARTUS II, PROTEL, XILINCS), sistemas de desarrollo, tablilla de prototipos.  Lógica Digital con diseño VHDL Stephen Brown- Zvonko Vranesic Ed. Mc Graw Hill Segunda Edición  ISBN 970-10-5609-4  VHDL. Lenguaje Para Síntesis y Modelado De Circuitos. 2ª Edición Actualizada.  Fernando Pardo Carpio (Editorial Ra-Ma)  ISBN: 8478975950.  ISBN-13: 9788478975952

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
<b>X</b>	<b>X</b>	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

## DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

<b>1.Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Sistemas digitales embebidos en PLD's</b>
<b>2.Horas Teóricas</b>	5
<b>3.Horas Prácticas</b>	9
<b>4.Horas Totales</b>	14
<b>5.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno construirá sistemas digitales en el PLD con lenguaje VHDL y/o gráfico, utilizando la lógica secuencial, combinacional, memorias, y/o ALU, para solucionar problemas de diseño digital.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Lógica combinacional y secuencial en VHDL	Definir y explicar los métodos de diseño de sistemas digitales con lógica combinacional y secuencial embebidos en un PLD	Ejecutar un método de diseño de lógica combinacional y secuencial en el PLD para el desarrollo de un diseño.	Responsabilidad Trabajo en equipo Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado y limpieza
Máquina de estados en VHDL	Explicar el método de diseño en PLD's de máquinas de estados	Simular y programar en un PLD el diseño de una máquina de estados a través del VHDL.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado y limpieza
Unidad de registros, memorias y ALU en VHDL	Listar y explicar las diferentes memorias y registros que soporta la arquitectura PLD.  Listar y explicar las diferentes operaciones aritméticas que soporta la arquitectura PLD	Simular y programar una ALU en un PLD, utilizando memorias y registros internos del PLD.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado y limpieza
Bloques funcionales en el PLD	Listar y explicar los bloques funcionales que soporta el PLD en función de su arquitectura, tales como:  Decodificadores, codificadores,	Simular y programar los bloques funcionales del PLD para el desarrollo de un diseño.	Responsabilidad Trabajo en equipo Capacidad de autoaprendizaje Creativo Toma de decisiones Razonamiento deductivo Ordenado y limpieza

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

	multiplexor, demultiplexores contadores y bloques principales que lo integran.		
--	--	--	--

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará una memoria técnica de un sistema de control de un proceso empleando lógica combinacional, lógica secuencial, máquina de estado, unidades de registro, memorias y/o ALU que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento del problema</li> <li>• Tabla de verdad</li> <li>• Ecuaciones</li> <li>• Simplificación de las ecuaciones</li> <li>• archivo electrónico con el diagrama y la simulación</li> <li>• resultado de la prueba en el sistema de desarrollo o tablilla de prototipos.</li> </ul>	<p>1.-Comprender el proceso de implementación en VHDL de aplicaciones con lógica combinacional.</p> <p>2.-Analizar el proceso de implementación en VHDL de aplicaciones con lógica secuencial.</p> <p>3.-Comprender el proceso de implementación de una Máquina de estados en VHDL.</p> <p>4.- Diferenciar el principio de operación y configuración de los contadores y registros en el PLD.</p> <p>5.-Comprender la implementación de una ALU en VHDL en la elaboración y programación de los bloques funcionales en el PLD.</p>	<p>Proyecto</p> <p>Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica demostrativa. Prácticas de laboratorio. Aprendizaje basado en proyectos	Cañón, Equipo de cómputo, Circuitos integrados (PLD), programador universal, software de programación y simulación (QUARTUS II, PROTEL, XILINCS), sistemas de desarrollo, tablilla de prototipos.  Lógica Digital con diseño VHDL Stephen Brown- Zvonko Vranesic Ed. Mc Graw Hill Segunda Edición. ISBN 970-10-5609-4.  VHDL. Lenguaje Para Síntesis y Modelado De Circuitos. 2ª Edición Actualizada. Fernando Pardo Carpio (Editorial Ra-Ma) ISBN: 8478975950.  ISBN-13: 9788478975952

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Control de procesos con PLD's</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	5
<b>3. Horas Prácticas</b>	7
<b>4. Horas Totales</b>	12
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno diseñará y construirá controles digitales en PLD's, para el control de procesos físicos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Dispositivos lógicos Programables (PLD) vs. y Microcontrolador	Identificar las principales diferencias entre un PLD y un Microcontrolador.	Seleccionar de acuerdo a las características de un proceso un microcontrolador y un PLD.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Creativo Toma de decisiones Razonamiento deductivo
Estructura física y eléctrica de un sistema de control con PLD's	Listar y explicar los requerimientos físicos y eléctricos de un proceso a controlar.	Seleccionar la arquitectura de un PLD necesaria para el desarrollo del diseño de un controlador, en función de sus requerimientos físicos y eléctricos.	Responsabilidad Autonomía Capacidad de autoaprendizaje Creativo Toma de decisiones Razonamiento deductivo
Aplicaciones de control con PLD	Listar y explicar ejemplos de control de sistemas digitales en procesos físicos con arquitecturas PLD  Describir los elementos de una arquitectura en PLD con su conectividad a un sitio web	Diseñar e implementar un sistema de control.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Creativo Toma de decisiones Razonamiento deductivo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

	Definir un método de diseño de control de sistemas digitales en procesos físicos con arquitecturas PLD.		
--	---	--	--

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un mapa conceptual de las principales ventajas y desventajas entre un microcontrolador y un PLD.</p> <p>Entregará un memoria técnica, que describa el sistema de control digital para un proceso físico basado en PLD que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento del problema.</li> <li>• Metodología de diseño.</li> <li>• Ecuaciones.</li> <li>• Archivo electrónico con el diagrama y la simulación.</li> <li>• Resultado de la prueba en el sistema de desarrollo o tablilla de prototipos.</li> </ul> <p>• Explicación técnica de los requerimientos necesarios para realizar una conexión a un sitio web.</p>	<p>1.- Comprender las principales ventajas y desventajas entre un microcontrolador y un PLD.</p> <p>2.- Reconocer una metodología de diseño de control digital.</p> <p>3.- Comprender la construcción de un sistema de control digital para un proceso en base a la arquitectura PLD.</p>	<p>Ejecución de tareas. Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Expositiva y Discusión Aprendizaje Basado en Proyectos Prácticas de laboratorio	Pizarrón, Cañón, Equipo de cómputo, circuitos integrados (PLD), programador universal, software de programación y simulación (QUARTUS II, PROTEL, XILINCS), sistemas de desarrollo, tablilla de prototipos.  Lógica Digital con diseño VHDL Stephen Brown- Zvonko Vranesic Ed. Mc Graw Hill 2ª Edición  ISBN 970-10-5609-4  VHDL. Lenguaje Para Síntesis y Modelado De Circuitos. 2ª Edición.  Fernando Pardo Carpio (Editorial Ra-Ma)  ISBN: 8478975950. ISBN-13: 9788478975952

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>IV. Lenguaje C para DSP</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	15
<b>4. Horas Totales</b>	25
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno diseñará y construirá algoritmos de control digital en lenguaje C para DSP

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a la arquitectura DSP	Describir los aspectos de la arquitectura: a) Procesadores Digital de Señales y criterio de Selección b) Arquitectura del procesador y características generales c) Fundamentos de las instrucciones DSP d) La Memoria de datos e) La memoria de programa	Seleccionar la arquitectura DSP necesaria en el control de un proceso, en función de sus requerimientos físicos y eléctricos	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Creativo Toma de decisiones Razonamiento deductivo
Programación para DSP en diferentes plataformas	Describir los aspectos del entorno de programación: a) El Entorno de programación y su configuración b) Repertorio de instrucciones del DSP c) Simulación de programas d) Puertas de entrada y salida del DSP e) Grabación de las memorias FLASH y EEPROM.	Seleccionar el entorno de programación del DSP, necesaria en el control de un proceso, en función de sus requerimientos físicos y eléctricos	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Creativo Toma de decisiones Razonamiento deductivo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

<p>Estructuras de programación y Funciones</p>	<p>Explicar las estructuras de programación :</p> <p>a) Estructuras de comparación y control (if, while, do-while, for, switch case).</p> <p>b) Máquina de estados (polling, secuencia de anillo).</p> <p>Describir las funciones y Librerías propias del DSP.</p> <p>a) Funciones propias del DSP.</p> <p>b) Funciones creadas por el usuario.</p> <p>c) Librerías propias DSP.</p> <p>d) Librerías creadas por el usuario.</p>	<p>Construir algoritmos en lenguaje C utilizando estructuras de programación :</p> <p>a) Funciones de comparación y control (if, while, do-while,for,switch case)</p> <p>b) Máquina de estados (polling, secuencia de anillo).</p> <p>Construir expresiones en lenguaje C utilizando funciones y Librerías propias del DSP</p> <p>a) Funciones propias del DSP.</p> <p>b) Funciones creadas por el usuario.</p> <p>c) Librerías propias DSP.</p> <p>d) Librerías creadas por el usuario.</p>	<p>Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Creativo Razonamiento deductivo</p>
--	--	--	---

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un mapa conceptual de la arquitectura y funciones básicas del DSP.</p> <p>Elaborará programas en lenguaje C enfocado a DSP a partir de diagramas de flujo y estado que utilicen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distintos tipos de variables.</li> <li>• Operaciones aritméticas, lógicas y relacionales.</li> <li>• Control de flujo.</li> <li>• Ingreso y exhibición de datos.</li> <li>• Estructuras de comparación y Funciones.</li> <li>• Máquinas de estado</li> <li>• Librerías propias del DSP</li> <li>• Librerías creadas por el usuario.</li> <li>• Simulación y programas.</li> </ul>	<p>1.- Identificar las principales arquitecturas de los DSP.</p> <p>2- Comprender los aspectos del entorno de programación para DSP.</p> <p>3.- Analizar los Fundamentos de las instrucciones DSP.</p> <p>4.-Reconocer las estructuras de programación y funciones en un entorno de programación para DSP en lenguaje C.</p> <p>5.- Comprender el diseño de programas estructurados en Máquina de estado así como el proceso de prueba y depuración de los programas para DSP en lenguaje C.</p>	<p>Ejecución de tareas. Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

## DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Aprendizaje basado en Proyectos. Prácticas en laboratorio.</p>	<p>Proyección. Computadora. Ambiente de programación C. Microcontroladores Avanzados Dspic. Controladores Digitales De Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones I. Angulo Martínez; José María Angulo Usategui; García Zampirain, Begoña (Paraninfo) ISBN: 8497323858. ISBN-13: 9788497323857</p> <p>Microcontroladores Dspic. Diseño Práctico De Aplicaciones Trueba Parra Iván; Angulo Martínez Ignacio; Etxebarria Ruiz Aritza; Angulo Usategui José María (McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.) ISBN: 8448151569. ISBN-13: 9788448151560 1ª edición (16/06/2006).</p>

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>V. Aplicaciones de los DSP en la industria</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	15
<b>4. Horas Totales</b>	25
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno diseñará algoritmos de control enfocados a DSP para el control de potencia de una fuente conmutada.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Módulos embebidos DSP	Describir los Módulos internos: a) Temporizadores e Interrupciones. b) Conversores A/D. c) Módulos UART y SPI d) Módulos PWM e) Control PID	Construir expresiones en lenguaje C utilizando los Módulos internos: a) Temporizadores e Interrupciones. b) Conversores A/D. c) Módulos UART y SPI d) Módulos PWM e) Control PID	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Creativo Razonamiento deductivo
Aplicaciones para el control y monitoreo de potencia utilizando el DSP	Identificar el software y hardware necesario para diseñar un sistema de control y monitoreo de potencia por medio de un DSP, así como el procesamiento de señales y datos con la interfaz a través de los puertos E/S de una PC.	Diseñar un control de potencia utilizando un DSP, así como el procesamiento de señales y datos con la interfaz a través de los puertos E/S de una PC.	Responsabilidad Trabajo en equipo Capacidad de autoaprendizaje Creativo Toma de decisiones Razonamiento deductivo Ordenado y limpieza

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un memoria técnica de un control de potencia con interfaz de comunicación E/S para PC, que describa lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El programas en lenguaje C para DSP enfocado a un control de potencia.</li> <li>• Control de flujo del programa.</li> <li>• Ingreso y exhibición de datos del programa.</li> </ul> <p>Distintos tipos de Módulos internos utilizados.</p> <p>a) Temporizadores e Interrupciones.                      b) Conversores A/D.                      c) Módulos UART y SPI                      d) Módulos PWM                      e) Control PID</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Librerías creadas por el usuario.</li> <li>• Metodología de diseño.</li> <li>• Archivo electrónico con el diagrama y la simulación.</li> <li>• Resultado de la prueba en el sistema de desarrollo o tablilla de prototipos.</li> </ul>	<p>1.- Identificar los módulos embebidos DSP y su construcción en lenguaje C.</p> <p>2.-Reconocer una metodología de diseño para el control de potencia con interfaces de comunicación para PC en base a la arquitectura del DSP en lenguaje C.</p> <p>3.- Comprender la construcción de un sistema de control de potencia con interfaces de comunicación para PC basada en la arquitectura DSP.</p> <p>4.- Identificar los tipos y protocolos de comunicación para realizar una interfaz de E/S con una PC.</p> <p>5.- Comprender la construcción de un sistema de control digital para un proceso en base a la arquitectura DSP.</p>	<p>Ejecución de tareas.                      Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Aprendizaje basado en Proyectos. Prácticas en laboratorio</p>	<p>Proyección. Computadora. Ambiente de programación C. Microcontroladores Avanzados Dspic. Controladores Digitales De Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones I. Angulo Martínez; José María Angulo Usategui; García Zapirain, Begoña (Paraninfo) ISBN: 8497323858. ISBN-13: 9788497323857</p> <p>Microcontroladores Dspic. Diseño Práctico De Aplicaciones Trueba Parra Iván; Angulo Martínez Ignacio; Etxebarría Ruiz Aritza; Angulo Usategui José María (McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.) ISBN: 8448151569. ISBN-13: 9788448151560 1ª edición (16/06/2006).</p>

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
<b>X</b>	<b>X</b>	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

## DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Determinar soluciones, mejoras e innovaciones a través de diseños propuestos para atender las necesidades de automatización y control, considerando los aspectos Mecánicos, Electrónicos, Eléctricos	<p>Elabora una propuesta del diseño que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Descripción del proceso.</li> <li>• Esquema general del proyecto.</li> <li>• Sistemas y elementos a integrar al proceso y sus especificaciones técnicas por áreas: Eléctricos, Electrónicos, Mecánicos, Elementos de control</li> <li>• Características de los requerimientos de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc)</li> <li>• Estimado de costos y tiempos de entrega.</li> </ul>
Modelar Diseños propuestos apoyados por herramientas de diseño y simulación de los sistemas y elementos que intervienen en la automatización y control para definir sus características técnicas.	<p>Entrega el diagrama y el modelo del prototipo físico o virtual por implementar o probar, estableciendo las especificaciones técnicas de cada elemento y sistema que componen la propuesta, planos, diagramas o programas incluyendo los resultados de las simulaciones realizadas que aseguren su funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales, Dimensiones y acabados;</li> <li>• Descripción de entradas, salidas y consumo de energías.</li> <li>• Comunicación entre componentes y sistemas;</li> <li>• Configuración y/o programación.</li> </ul>
Implementar prototipos físicos o virtuales considerando el modelado, para validar y depurar la funcionalidad del diseño.	<p>Depura y optimiza el prototipo físico o virtual mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La instalación y/o ensamble de elementos y sistemas componentes del proyecto de automatización en función del modelado.</li> <li>• La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante.</li> <li>• La realización de pruebas de desempeño de los</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

	<p>elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La realización de los ajustes necesarios para optimizar el desempeño de los elementos y sistemas</li> </ul>
<p>Organizar la instalación de sistemas y equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos a través del establecimiento del cuadro de tareas, su organización, tiempos de ejecución y condiciones de seguridad, para asegurar la funcionalidad y calidad del proyecto.</p>	<p>Realiza el control y seguimiento del proyecto ( gráfica de Gantt, Cuadro Mando Integral, project ) considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas y tiempos</li> <li>• Puntos críticos de control,</li> <li>• Entregables y</li> <li>• Responsabilidades.</li> </ul> <p>Establece los grupos de trabajo y los procedimientos de seguridad.</p>
<p>Supervisar la instalación, puesta en marcha y operación de sistemas, equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos con base en las características especificadas, recursos destinados, procedimientos, condiciones de seguridad, y la planeación establecida, para asegurar el cumplimiento y sincronía del diseño y del proyecto.</p>	<p>Realiza una lista de verificación de tiempos y características donde registre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempos de ejecución.</li> <li>* Recursos ejercidos.</li> <li>* Cumplimiento de características,</li> <li>* Normativas y seguridad, y</li> <li>* Funcionalidad.</li> <li>* Procedimiento de arranque y paro.</li> </ul> <p>Realiza un informe de acciones preventivas y correctivas que aseguren el cumplimiento del proyecto</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
David G. Maxinez Jessica Alcalá	(2005)	<i>VHDL el arte de programar sistemas digitales</i> 3ª. Edición	Distrito Federal	México	CECSA ISBN970-24-0259-X
David G. Maxinez	2013	<i>Programación de sistemas digitales con VHDL</i>	Ciudad de México	México	PATRIA ISBN: 9786074386219
Stephen Brown-Zvonko Vranesic Ed.	(2006)	<i>Lógica Digital con diseño VHDL</i> 2ª Edición	Distrito Federal	México	Mc Graw Hill ISBN 970-10-5609-4
Fernando Pardo Carpio	(2012)	<i>VHDL. Lenguaje Para Síntesis Y Modelado De Circuitos.</i> 3ª Edición	Distrito Federal	México	(Editorial Ra-Ma) ISBN: 9786077071747
I. Angulo Martínez; José María Angulo Usategui; García Zapirain, Begoña	(2006)	<i>Microcontroladores Avanzados Dspic. Controladores Digitales De Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones</i>	Madrid	España	(Paraninfo): Thomson International ISBN: 8497323858. ISBN-13: 9788497323857
Trueba Parra Iván; Angulo Martínez Ignacio; Etxebarría Ruiz Aritza; Angulo Usategui José María	(2006)	<i>Microcontroladores Dspic. Diseño Práctico De Aplicaciones</i> 1ª edición	Madrid	España	(McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.) ISBN: 8448151569. ISBN-13: 9788448151560

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

M Morris Mano	(2003)	<i>Diseño Digital</i>	Distrito Federal	México	Pearson Prentice Hall
John F. Wakerly	(2001)	<i>Diseño Digital</i>	Distrito Federal	México	Pearson Prentice Hall
Sarthak Gupta, Dhananjay V. Gadre	(2017)	<i>Getting Started with Tiva ARM Cortex M4 Microcontrollers</i>			Springer ISBN: 9788132237662

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	