


### ASIGNATURA DE DISPOSITIVOS DIGITALES

<b>1. Competencias</b>	Implementar sistemas de medición y control bajo los estándares establecidos, para el correcto funcionamiento de los procesos industriales.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Cuarto
<b>3. Horas Teóricas</b>	14
<b>4. Horas Prácticas</b>	31
<b>5. Horas Totales</b>	45
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	3
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno utilizará la lógica combinacional y secuencial para el control de una variable física de un proceso mediante arquitecturas PLD.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Dispositivos Lógicos Programables</b>	7	16	23
<b>II. Circuitos secuenciales</b>	3	7	10
<b>III. Convertidores análogo - digital (ADC) y digital - análogo (DAC)</b>	4	8	12
<b>Totales</b>	<b>14</b>	<b>31</b>	<b>45</b>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	

# DISPOSITIVOS DIGITALES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Dispositivos lógicos programables (PLD)</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	7
<b>3. Horas Prácticas</b>	16
<b>4. Horas Totales</b>	23
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno utilizará la arquitectura de un PLD mediante software especializado, para la programación de compuertas básicas y circuitos combinacionales.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Dispositivos lógicos programables (PLD)	Describir la arquitectura de los dispositivos lógicos programables (terminales de E/S, macroceldas, terminales de alimentación, relojes globales).	Localizar las terminales de configuración y arquitectura del PLD.	Responsabilidad Observador Analítico Proactivo Perseverancia
Ambiente de programación y simulación del PLD	Explicar: - El entorno del software de programación y simulación - El proceso de generación de un proyecto en el software de programación y simulación - El lenguaje gráfico (simbólico) y VHDL de las compuertas básicas - El procedimiento de introducir un circuito lógico combinacional en el PLD - Los bloques funcionales básicos (codificadores, decodificadores, multiplexores y demultiplexores)	Ejecutar la simulación, programación y prueba VHDL de las compuertas básicas y de circuitos combinacionales (codificadores, decodificadores, multiplexores y demultiplexores) básicos en el PLD.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Trabajo en equipo Proactivo Perseverancia

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	

# DISPOSITIVOS DIGITALES

## 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 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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender la arquitectura del dispositivo PLD</li> <li>2. Comprender el proceso de programación y simulación de las compuertas básicas en VHDL y simbólico en un PLD</li> <li>3. Comprender el procedimiento para diagramar un circuito lógico combinacional a partir de su expresión booleana y viceversa</li> <li>4. Reconocer el procedimiento de programación de un circuito lógico combinacional en un PLD</li> </ol>	<p>Lista de verificación Proyecto</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	


# DISPOSITIVOS DIGITALES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyectos Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos	Pintarrón Cañón Equipo de cómputo Circuitos integrados (PLD) Programador universal Software de programación y simulación (Quartus II, Protel, Xilincs) Sistemas de desarrollo

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	

# DISPOSITIVOS DIGITALES


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Circuitos secuenciales</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	3
<b>3. Horas Prácticas</b>	7
<b>4. Horas Totales</b>	10
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno utilizará la lógica secuencial mediante bloques funcionales para una aplicación de control de un proceso con un PLD.

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Osciladores y temporizadores	Explicar los tipos de osciladores (RC, Cristal) y el procedimiento de configuración y cálculo de parámetros del generador de base de tiempo en configuración monoestable y estable.	Establecer la base de tiempo del reloj global del PLD.	Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Proactivo Perseverancia

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Lógica Secuencial	<p>Describir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los principios de funcionamiento de los tipos de multivibradores (JK, RS, T, y D) y su tabla de verdad</li> <li>- El funcionamiento de una máquina de estado</li> <li>- El procedimiento de elaboración de contadores síncronos y asíncronos (binario y BCD)</li> <li>- El funcionamiento de los registros de corrimiento de 8 bits</li> <li>- El procedimiento de una aplicación de control secuencial de un proceso con un PLD, como puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encendido Secuencial de Motores</li> <li>- Control de la banda transportadora</li> <li>- Reloj digital</li> </ul> </li> </ul>	Ejecutar la programación, simulación y prueba de los multivibradores (flip - flop´s), y registros de corrimiento mediante máquinas de estado en un PLD como control lógico.	Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Proactivo Perseverancia

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	

# DISPOSITIVOS DIGITALES

## 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 secuencial que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planteamiento del problema</li> <li>- Tabla de verdad</li> <li>- Diagrama de estado</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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el funcionamiento y características del oscilador y temporizador</li> <li>2. Comprender las configuraciones y funcionamiento de los multivibradores en el PLD</li> <li>3. Comprender el principio de operación y configuración de los contadores y registros de corrimiento en el PLD</li> <li>4. Comprender el proceso de elaboración de una aplicación de control secuencial en el PLD</li> </ol>	<p>Proyecto Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	


# DISPOSITIVOS DIGITALES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Prácticas de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos	Pintarrón Cañón Equipo de cómputo Circuitos integrados (PLD) Programador universal Software de programación y simulación (Quartus II, Protel, Xilinx) Sistemas de desarrollo Tablilla de prototipos

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	




## DISPOSITIVOS DIGITALES


### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Convertidores análogo - digital (ADC) y digital - análogo (DAC)</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	4
<b>3. Horas Prácticas</b>	8
<b>4. Horas Totales</b>	12
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno utilizará convertidores ADC y DAC para configurar las aplicaciones de control de procesos con un PLD.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Convertidor Análogo - Digital (ADC)	<p>Explicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las características técnicas y funcionamiento del convertidor ADC</li> <li>- El procedimiento de configuración (ajustes de escalas, libre conversión) y cálculo de parámetros del convertidor ADC</li> </ul>	Configurar el ADC en conexión con el PLD, con escalas variables de conversión considerando los parámetros eléctricos del convertidor descritos en la hoja de datos del fabricante.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Trabajo en equipo Proactivo Liderazgo Perseverancia Conciencia ecológica
Convertidor Digital - Análogo (DAC)	<p>Explicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las características técnicas y de funcionamiento del convertidor DAC</li> <li>- El procedimiento de configuración (bipolar y unipolar) y cálculo de parámetros del convertidor DAC</li> </ul>	Configurar el DAC en conexión con el PLD en modos bipolar y unipolar considerando los parámetros eléctricos del convertidor descritos en la hoja de datos del fabricante.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Trabajo en equipo Proactivo Liderazgo Perseverancia Conciencia ecológica

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Aplicación de control con PLD	Explicar el procedimiento de: - Adquisición de una variable analógica de proceso, su lógica control y ajuste analógico de la variable de salida. - Monitoreo de la variable analógica de proceso.	Ejecutar la programación del PLD para el control de una variable analógica de salida mediante la configuración del convertidor ADC y DAC.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Trabajo en equipo Proactivo Liderazgo Perseverancia Conciencia ecológica

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	

# DISPOSITIVOS DIGITALES

## 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 de variables analógicas (la conversión de variable analógica en digital, procesamiento de la señal digital, señal de control hacia el convertidor digital análogo y el despliegue de los datos de la variable analógica en visualizador BCD) que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planteamiento del problema</li> <li>- Tabla de verdad</li> <li>- Diagrama de estado</li> <li>- Diagrama de conexiones entre dispositivos</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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el funcionamiento y características del ADC y DAC</li> <li>2. Comprender el proceso de integración de una aplicación de control de un proceso (que incluya ADC, DAC, PLD y visualizadores)</li> <li>3. Configurar el DAC en conexión con el PLD</li> </ol>	<p>Proyecto Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	


## DISPOSITIVOS DIGITALES

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	Pintarrón Cañón Equipo de cómputo Circuitos integrados (PLD) Temporizadores ADC DAC Visualizadores Sensores Programador universal Software de programación y simulación (QUARTUS II, PROTEL, XILINCS) Sistemas de desarrollo Tablilla de prototipos

### ESPACIO FORMATIVO


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

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	


## DISPOSITIVOS DIGITALES

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


Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Verificar la operación de los instrumentos o equipo de medición de acuerdo a procedimientos establecidos, para diagnosticar el funcionamiento del sistema de medición.</p>	<p>Realiza la medición de los parámetros de operación de los instrumentos o equipos de medición: Voltajes de alimentación, entradas (presión, flujo, temperatura y nivel) y salidas, campo de medida y registra las lecturas en el formato de verificación.</p> <p>Compara las lecturas obtenidas contra las especificaciones de operación de los instrumentos para identificar desviaciones y las anota en el formato de verificación.</p> <p>Determina el estado de funcionamiento de los instrumentos o equipos de medición considerando la existencia o ausencia de desviaciones y lo registra en el formato de verificación.</p>
<p>Ajustar el parámetro de operación de los instrumentos de acuerdo a intervalos de medición preestablecidos y necesidades del proceso para una correcta aplicación.</p>	<p>Realiza la medición de los parámetros de operación de los instrumentos o equipos de medición: Voltajes de alimentación, entradas y salidas, campo de medida y anota las lecturas en el reporte de ajuste.</p> <p>Compara las lecturas obtenidas contra las especificaciones de operación de los instrumentos para identificar desviaciones y las anota en el reporte de ajuste.</p> <p>Identifica los parámetros que requieren ajuste y los registra en el reporte de ajuste.</p> <p>Corrige las desviaciones de los parámetros que requieren ajuste cuando apliquen.</p> <p>Registra los resultados obtenidos en el reporte de ajuste.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Configurar el funcionamiento de los instrumentos de acuerdo a requerimientos del funcionamiento del proceso, para una adecuada valoración del desempeño del mismo.</p>	<p>Identifica las condiciones de las variables de proceso y las registra en el reporte de configuración.</p> <p>Establece los valores de los parámetros de operación del instrumento para cumplir con las condiciones de las variables de proceso y los registra en el reporte de configuración.</p> <p>Configura en el instrumento de medición, los valores de los parámetros de operación establecidos en el reporte de configuración la fecha y el responsable.</p>
<p>Calibrar los instrumentos o equipo de medición de acuerdo a los procedimientos, patrones y estándares establecidos, para asegurar el buen funcionamiento del equipo.</p>	<p>Selecciona el patrón de calibración y anota sus datos en el registro de calibración.</p> <p>Verifica la vigencia de los patrones de calibración.</p> <p>Registra en el reporte de calibración, los resultados de las mediciones de las magnitudes de influencia como: temperatura, presión atmosférica, humedad relativa y aquellas que se especifiquen para la calibración.</p> <p>Realiza el número de lecturas establecidas por el instrumento a calibrar y las registra en el reporte de calibración.</p> <p>Calcula el error de medición del instrumento y lo registra en el reporte de calibración.</p> <p>Calcula el nivel de incertidumbre y lo registra en el reporte de calibración.</p>
<p>Seleccionar los instrumentos y componentes considerando las variables, normatividad y requerimientos de la empresa, para instrumentar el sistema de monitoreo y control de un proceso.</p>	<p>Determina la relación de los instrumentos y componentes del sistema de instrumentación y su interconexión.</p> <p>Elabora los diagramas del sistema de instrumentación.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	


Capacidad	Criterios de Desempeño
	<p>Realiza una Tabla comparativa de los instrumentos y componentes del sistema de medición, en los que se indique:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• características técnicas</li> <li>• costos</li> <li>• disponibilidad y tiempos de entrega</li> <li>• garantía y soporte</li> </ul> <p>Analiza el contenido de la tabla para determinar qué instrumentos reúnen las características que se adecuen al proceso productivo.</p> <p>Entrega propuesta de equipo a adquirir, en la que se considere especificaciones técnicas, ventajas y desventajas.</p>
<p>Ensamblar los instrumentos y componentes de acuerdo a diagramas y normas vigentes, para crear un lazo de medición y control.</p>	<p>Instala los componentes e instrumentos en función de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramas: eléctricos, electrónicos, mecánicos, neumáticos, hidráulicos</li> <li>- Hoja técnica de los equipos a instalar</li> <li>- Condiciones de seguridad</li> <li>- Normatividad aplicable</li> </ul>
<p>Validar el sistema de medición y control del proceso a partir de la puesta en marcha y considerando especificaciones técnicas predeterminadas, para su funcionamiento.</p>	<p>Define un procedimiento de arranque, operación y paro del sistema de medición y control del proceso.</p> <p>Pone en funcionamiento el sistema con base en el procedimiento.</p> <p>Verifica que el desempeño del sistema cumple con las especificaciones técnicas, a través de la medición de las variables: voltaje, corriente, flujo, presión, temperatura, nivel, entre otras.</p> <p>Elabora reporte de validación del sistema, de acuerdo al procedimiento.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	

# DISPOSITIVOS DIGITALES

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Tocci Ronald J.	(2007)	<i>Sistemas Digitales. Principios y aplicaciones</i>	Distrito Federal	México	Prentice Hall ISBN: 9702609704
Brown	(2006)	Fundamentos de lógica digital con diseño VHDL	Distrito Federal	México	McGraw-Hill ISBN: 9789701056097
Fernando Pardo Carpio	(2011)	<i>VHDL. Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos</i>	Distrito Federal	Mexico	Alfaomega ISBN: 9786077071747
Urquia Moraleda	(2008)	<i>Diseño de hardware digital con VHDL</i>	Madrid	España	UNED ISBN: 9788436255768
Maxinez, David	(2013)	<i>Programación de sistemas digitales con VDHL</i>	Distrito Federal	México	Patria ISBN: 9786074386219
Acha, Santiago	(2010)	<i>Electrónica digital : introducción a la lógica digital teoría, problemas y simulación</i>	Distrito Federal	México	Alfaomega ISBN: 9788478979677

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU 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 2018	