



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Septiembre 30, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes	<b>Asignatura:</b>	Diseño de circuitos integrados digitales CMOS II		
<b>Academia:</b>	Diseño Electrónico /	<b>Clave:</b>	19SDE27		
<b>Módulo formativo:</b>	Electrónica Digital	<b>Seriación:</b>	19SDE13 - Sistemas digitales II		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	19SDE22 - Diseño de circuitos integrados digitales CMOS I		
<b>Semestre:</b>	Octavo	<b>Créditos:</b>	5.63	<b>Horas semestre:</b>	90 horas
<b>Teoría:</b>	3 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	3 horas
				<b>Total x semana:</b>	5 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	Los egresados implementarán proyectos especializados en sistemas complejos de control y electrónicos en organizaciones públicas o privadas.	Conocerán e implementarán las teorías de gestión y dirección aplicadas a proyectos.	50% de los egresados conocerán diferentes teorías de gestión y dirección de proyectos
2	Los egresados resolverán problemas en el ámbito industrial con el desarrollo de proyectos de sistemas electrónicos.	Conocerán e implementarán las metodologías de análisis y diseño de sistemas electrónicos.	30% de los egresados analizarán un sistema electrónico.
3	Los egresados se integrarán de manera satisfactoria en el ámbito laboral en las áreas de electrónica del sector público o privado.	Se integrarán al ámbito laboral a través de las estadías profesionales, trabajando de manera colaborativa en el desarrollo de proyectos.	30% de los egresados trabajarán de forma colaborativa en el desarrollo de proyectos en el sector público.
4	Los egresados aplicarán y administrarán sistemas electrónicos y de control de manera ética, con responsabilidad social para contribuir al desarrollo sustentable.	Conocerán e implementarán modelos de sistemas electrónicos y de control.	30% de los egresados aplicarán modelos de sistemas electrónicos o de control.
5	Los egresados se integrarán a redes de colaboración públicas o privadas para el desarrollo de proyectos tecnológicos nacionales e internacionales.	Se integrarán al trabajo colaborativo en instancias públicas (Conacyt) o privadas mediante las estadías, las materias de proyecto y el intercambio con otras instituciones.	30% de los egresados trabajarán de forma colaborativa en instancias públicas como Conacyt desarrollando proyectos.
6	Los egresados diseñarán y desarrollarán proyectos especializados en sistemas complejos de control y electrónicos en organizaciones públicas o privadas.	Conocerán y aplicarán la metodología de la formulación, diseño, implementación y evaluación de Proyectos de tipo Industrial y de tecnologías Electrónicas Emergentes.	40% de los Egresados serán capaces de formular proyectos Electrónicos.



Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias de la ingeniería para resolver problemas dentro del campo de la electrónica.	- Desarrollar un prototipo con circuitos integrados digitales CMOS aplicando técnicas que hasta el momento son utilizadas en la industria, con apego a la normatividad vigente.	1.1 Componentes Combinacionales. 1.2 Componentes Secuenciales.
2	Implementar estrategias a partir del juicio ingenieril para sacar conclusiones y tomar decisiones a partir de análisis estadísticos y mejorar así la calidad de los procesos industriales.	- Diseñar y simular el desarrollo de circuitos integrados digitales con aplicaciones específicas, basándose en especificaciones puntuales.	2.1 Datapaths. 2.2 Unidad de control.
3	Reconocer la mejora continua como parte de su desarrollo profesional para diseñar e implementar sistemas analógicos y/o digitales y resolver problemas dentro del campo de la electrónica.	- Aplicar y tener dominio de las bases para la resolución de problemas, para el desarrollo de diferentes configuraciones o topologías al realizar aplicaciones de distintos tipos de circuitos Digitales y analógicos.	3.1 Microprocesadores dedicados. 3.2 Microprocesadores de propósito general.

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Conocer, comprender, analizar, diseñar, sintetizar, simular e implementar diseños digitales, combinacionales, secuenciales síncronos y asíncronos a fin de construir prototipos con las bases de diseño digital de microprocesadores para desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Desarrollar proyectos de innovación electrónicos embebidos digitales de alta escala de integración, empleando lenguajes y técnicas de programación electrónica basándose en estándares internacionales pertinentes al diseño de microprocesadores.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las metodologías propias del diseño de microprocesadores en una plataforma reconfigurable.</li> <li>- Conceptualizar las etapas propias del diseño de microprocesadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contextualizar las metodologías propias del diseño de microprocesadores en una plataforma reconfigurable.</li> <li>- Diseñar circuitos microelectrónicos digitales, empleando estructuras de diseño básico basadas en la metodología de sistemas reconfigurables FPGA a fin de proyectarlas al diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Proyecto integrador de cada una de las etapas de diseño de un microprocesador, para obtener su funcionamiento dentro de la plataforma reconfigurable FPGA.		

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Componentes combinacionales y secuenciales."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Componentes combinacionales y secuenciales.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	13 horas	Práctica:	7 horas	Porcentaje del programa:	22.22%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Analizar las diferencias e implementación de los componentes combinacionales y secuenciales para la construcción de la ruta de datos y lógica del estado siguiente.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Componentes Combinacionales. 1.2 Componentes Secuenciales.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar las estructuras correspondientes de componentes combinacionales y secuenciales</li> </ul> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecutar la simulación, programación y prueba de los componentes descritos en lenguaje VHDL.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar conocimiento previo.</li> <li>- Exposición del tema.</li> <li>- Desarrollo de implementaciones de diseño desde su concepción en hardware hasta la obtención del diseño físico.</li> <li>- Investigación del tema por el alumno.</li> </ul>	<p>Evaluación diagnóstica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rescate de conocimientos previos.</li> </ul> <p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de investigación de las metodologías de diseño de sistemas integrados y sus diferentes impactos.</li> </ul> <p>Evaluación sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de investigación.</li> </ul>	Portafolio de ejercicios resueltos.			
<b>Bibliografía</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volnei, A. (2020). Circuit Design with VHDL, Third Edition. USA: The MIT Press.</li> <li>- Roth, C.H.; Kurian, J. (2018). Digital Systems Design Using VHDL. USA: Cengage Learning.</li> <li>- Brock, J. (2019). Introduction to Logic Circuits &amp; Logic Design With VHDL. USA: Springer.</li> <li>- Neil, H.E.; Weste, D.; Harris, M. (2010). VLSI design. A Circuit and Systems Perspective. 4th Edition. USA: Addison-Wesley Publishing Company</li> <li>- Sungg, L. (2005). Advanced Digital Logic Design Using VHDL, State Machines, and Synthesis for FPGA's. 1er edición. USA: Cengage Learning.</li> <li>- Kumar, V. (2019). Digital Electronics &amp; Microprocessor: Principle, Design and Programing. USA: Independently published.</li> </ul>							

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Datapaths y Unidad de Control."

<b>Número y nombre de la unidad:</b>		2. Datapaths y Unidad de Control.					
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	18 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Analizar el diseño de la ruta de datos, así como la unidad de control para el manejo y control de datos del microprocesador.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Datapaths. 2.2 Unidad de control.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar las estructuras correspondientes de la ruta de datos, así como la estructura genérica de una unidad de control.</li> </ul> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecutar la simulación, programación y prueba de la unidad de control en lenguaje VHDL.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición del tema.</li> <li>- Desarrollo de implementaciones de diseño desde su concepción en hardware hasta la obtención del diseño físico.</li> <li>- Investigación del tema por el alumno.</li> </ul>	<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de investigación de las metodologías de diseño de sistemas integrados y sus diferentes impactos.</li> </ul> <p>Evaluación sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de investigación.</li> </ul>	Portafolio de ejercicios resueltos.			
<b>Bibliografía</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volnei, A. (2020). Circuit Design with VHDL, Third Edition. USA: The MIT Press.</li> <li>- Roth, C.H.; Kurian, J. (2018). Digital Systems Design Using VHDL. USA: Cengage Learning.</li> <li>- Brock, J. (2019). Introduction to Logic Circuits &amp; Logic Design With VHDL. USA: Springer.</li> <li>- Neil, H.E.; Weste, D.; Harris, M. (2010). VLSI design. A Circuit and Systems Perspective. 4th Edition. USA: Addison-Wesley Publishing Company</li> <li>- Sungg, L. (2005). Advanced Digital Logic Design Using VHDL, State Machines, and Synthesis for FPGA's. 1er edición. USA: Cengage Learning.</li> <li>- Kumar, V. (2019). Digital Electronics &amp; Microprocessor: Principle, Design and Programing. USA: Independently published.</li> </ul>							

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Microprocesadores."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Microprocesadores.						
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>	Teoría:	24 horas	Práctica:	16 horas	Porcentaje del programa:	44.44%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Analizar el diseño de un CPU a fin de implementar un microprocesador de propósito general.						
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)		
3.1 Microprocesadores dedicados. 3.2 Microprocesadores de propósito general.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar las estructuras correspondientes a diferentes arquitecturas de microprocesadores.</li> </ul> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecutar la simulación, programación y prueba de un microprocesador de propósito general en lenguaje de descripción de hardware VHDL.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición del tema.</li> <li>- Desarrollo de implementaciones de diseño desde su concepción en hardware hasta la obtención del diseño físico.</li> <li>- Investigación del tema por el alumno.</li> </ul>	<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de investigación de las metodologías de diseño de sistemas integrados y sus diferentes impactos.</li> </ul> <p>Evaluación sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de investigación.</li> </ul>	Portafolio de ejercicios resueltos.		
<b>Bibliografía</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volnei, A. (2020). Circuit Design with VHDL, Third Edition. USA: The MIT Press.</li> <li>- Roth, C.H.; Kurian, J. (2018). Digital Systems Design Using VHDL. USA: Cengage Learning.</li> <li>- Brock, J. (2019). Introduction to Logic Circuits &amp; Logic Design With VHDL. USA: Springer.</li> <li>- Neil, H.E.; Weste, D.; Harris, M. (2010). VLSI design. A Circuit and Systems Perspective. 4th Edition. USA: Addison-Wesley Publishing Company</li> <li>- Sungg, L. (2005). Advanced Digital Logic Design Using VHDL, State Machines, and Synthesis for FPGA's. 1er edición. USA: Cengage Learning.</li> <li>- Kumar, V. (2019). Digital Electronics &amp; Microprocessor: Principle, Design and Programing. USA: Independently published.</li> </ul>						



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): - Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes.</p> <p>- Ingeniería en Electrónica o carrera afín. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia relacionada con el área de conocimiento.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Licenciatura en Ingeniería Electrónica. Preferentemente Maestría relacionada con el área de conocimiento.</li></ul>