



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



### PROGRAMA SINTÉTICO

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA, ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO	
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Inteligencia Artificial	
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Fundamentos de diseño digital	<b>SEMESTRE:</b> 2

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE				
Construye sistemas lógicos combinacionales y de memoria a partir de su representación Booleana, los lenguajes de descripción de hardware y dispositivos reconfigurables.				
<b>CONTENIDOS:</b>	I. Principios del diseño de Sistemas Digitales II. Tecnología y lenguajes de programación de dispositivos reconfigurables III. Lógica combinacional IV. Elementos básicos de memoria digital			
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje basado en problemas	X
	c) Analógico		c) Aprendizaje orientado proyectos	
	d) Heurístico	X	d)	
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	e)		e)	
	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos		Organizadores gráficos	
	Problemas resueltos	X	Problemarios	X
	Reporte de proyectos		Exposiciones	X
	Reportes de indagación		Otras evidencias a evaluar:	
	Reportes de prácticas	X		
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial/ISBN</b>
	Brown, S. & Vranesic, Z.	2009*	<i>Fundamentals digital logic with VHDL design</i>	Mc Graw-Hill/ 978-0-07-352953-0
	Morris Mano, M.	2013*	<i>Diseño digital</i>	Pearson Prentice Hall/ 9786073220408
	Tocci, R. J., Widmer, N. S. & Moss, G. L.	2017	<i>Sistemas digitales principios y aplicaciones</i>	Pearson Prentice Hall/ 6073241542
	Pedroni, V.	2010*	<i>Circuit design with VHDL</i>	MIT Press Edition / 0262014335
	Pardo, F. & Boluda, J.	2012*	<i>VHDL Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos</i>	ALFAOMEGA Ra-Ma/ 978-84-9964-040-2

\*Bibliografía clásica



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Fundamentos de diseño digital

**HOJA** 2 **DE** 8

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA, ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Inteligencia Artificial

**SEMESTRE:**  
2

**ÁREA DE FORMACIÓN:**  
Profesional

**MODALIDAD:**  
Escolarizada

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  
Teórica-Práctica/ Obligatoria

**VIGENTE A PARTIR DE:**  
Agosto 2020

**CRÉDITOS:**

**TEPIC:** 7.5

**SATCA:** 6.3

#### INTENCIÓN EDUCATIVA

La unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso del Ingeniero Inteligencia Artificial desarrollando habilidades de diseño de sistemas digitales combinatorios a partir del análisis, síntesis y representación de circuitos lógicos, del desarrollo de algoritmos para su descripción usando HDL (Lenguajes de Descripción de Hardware) y su implementación en Lógica reprogramable o reconfigurable a fin de ofrecer soluciones para aplicaciones específicas. Asimismo, fomenta la comunicación efectiva, trabajo en equipo, empatía, ética, creatividad, responsabilidad social, asertividad, ingenio, capacidad de organización y planificación.

Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera antecedente con Matemáticas discretas , de forma lateral Algoritmos y estructura de datos; y de manera consecuente con Diseño de sistemas digitales.

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construye sistemas lógicos combinacionales y de memoria a partir de su representación Booleana, los lenguajes de descripción de hardware y dispositivos reconfigurables.

#### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 3.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 1.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 54.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**  
27.0

**HORAS APRENDIZAJE  
AUTÓNOMO:** 24.0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81.0

#### UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:

Comisión de Diseño del Programa  
Académico.

#### APROBADO POR:

Comisión de Programas  
Académicos del H. Consejo  
General Consultivo del IPN.

25/11/2019

#### AUTORIZADO Y VALIDADO POR:

Ing. Juan Manuel Velázquez Peto  
Director de Educación Superior



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Fundamentos de diseño digital

HOJA 3 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA I Principios de diseño de Sistemas Digitales	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA  Resuelve problemas de diseño de sistemas digitales combinatorios a partir del álgebra de Boole y los métodos de Karnaugh y McCluskey.	1.1 Estado del arte de Sistemas Digitales	1.0		1.0
	1.2 Álgebra de Boole	1.0		1.0
	1.3 Método gráfico de Mapa de Karnaugh	1.0		1.0
	1.4. Método tabular de Quine McCluskey	1.0		1.0
	1.5 Aplicaciones de circuitos digitales combinatorios	2.0		1.0
	Subtotal	6.0		5.0

UNIDAD TEMÁTICA II Tecnología y lenguajes de descripción de dispositivos lógicos programables	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA  Utiliza los dispositivos lógicos programables y lenguajes de descripción de hardware a partir de sus características y sentencias de programación.	2.1 Escala de Integración de los Circuitos Integrados (CI)	1.0		1
	2.2 Características de las Familias Lógicas	2.0		
	2.3 Dispositivos Lógicos Programables (PLD)	2.0		1
	2.4 Lenguajes de Descripción de Hardware (HDL)	6.0	3.0	3
	2.4.1 Estructura de un programa en HDL			
	2.4.2 Estilos de programación			
	2.4.3 Sentencias concurrentes y secuenciales			
	Subtotal	11.0	3.0	5



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Fundamentos de diseño digital

HOJA 4 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA III Lógica Combinacional	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Desarrolla circuitos de lógica combinacional a partir de su representación booleana y su descripción en dispositivos lógicos programables.	3.1 Circuito sumador/restador	4.0	3.0	2.0
	3.1.1 Representación booleana			
	3.1.2 Descripción en HDL (Lenguajes de descripción de Hardware) usando dispositivos lógicos programables	4.0	3.0	1.0
	3.2 Circuito convertidor de código			
	3.2.1 Representación booleana			
	3.2.2 Descripción en HDL (Lenguajes de descripción de Hardware) usando dispositivos lógico programables	4.0	3.0	2.0
	3.3 Circuito comparador de Magnitud			
	3.3.1 Representación booleana	6.0	6.0	2.0
	3.3.2 Descripción en HDL (Lenguajes de descripción de Hardware) usando dispositivos lógicos programables			
	3.4 Circuitos multiplexor y demultiplexor			
	3.4.1 Teorema de Expansión de Shannon			
	3.4.2 Descripción en HDL (Lenguajes de descripción de Hardware) usando dispositivos lógicos programables	5.0	6.0	2.0
	3.5 Circuitos codificador y decodificador			
	3.5.1 Representación booleana			
	3.5.2 Descripción en HDL (Lenguajes de descripción de Hardware) usando dispositivos lógicos Programables			
	Subtotal	23.0	21.0	9.0

UNIDAD TEMÁTICA IV Elementos básicos de Memoria	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Desarrolla los elementos básicos de memoria a partir de los multivibradores astables en CI y biestables en Flip-Flops.	4.1 Multivibradores en configuración monoestable, biestable y astable	1.5		1.0
	4.2 Configuraciones Monoestable y Astable del Temporizador 555	1.5		
	4.3 Elementos de memoria tipo Latch SR, JK, T y D	4.0		1.0
	4.4 Elementos de memoria tipo Flip-Flop SR, JK, T y D	4.0		1.0
	4.5 Descripción con HDL de Elementos de Memoria	3.0	3.0	2.0
	Subtotal	14.0	3.0	5.0



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Fundamentos de diseño digital

**HOJA:** 5 **DE** 8

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<b>Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas</b>  El alumno desarrollará las siguientes actividades:  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Indagación de conceptos teóricos básicos de la Unidad de aprendizaje a través de fuentes bibliográficas y digitales confiables.</li><li>2. Solución de ejercicios y problemarios que integren los conceptos y las técnicas de diseño adquiridos en el curso</li><li>3. El alumno desarrollará la solución de problemas propuestos por el profesor utilizando los conocimientos, habilidades y capacidades adquiridas en la unidad de aprendizaje.</li><li>4. Realización de prácticas</li></ol>	 Evaluación diagnóstica  Portafolio de evidencias:  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Exposiciones de temas referentes a la unidad de aprendizaje</li><li>2. Problemarios resueltos en clase de forma individual o por equipo</li><li>3. Solución de problemas</li><li>4. Reporte de prácticas</li><li>5. Evaluaciones escritas</li></ol>



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Fundamentos de diseño digital

HOJA: 6 DE 8

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Método de minimización de Quine McCluskey	I	Laboratorio de Electrónica Digital
2	Compuertas Lógicas básicas en dispositivos lógicos programables	I, II	
3	Circuito sumador/restador en dispositivos lógicos programables	II, III	
4	Circuito convertidor de código en dispositivos lógicos programables	II, III	
5	Circuito comparador de magnitud en dispositivos lógicos programables	II, III	
6	Circuito multiplexor en dispositivos lógicos programables	II, III	
7	Circuitos decodificadores en dispositivos lógicos programables	II, III	
8	Aplicaciones con circuitos lógicos combinacionales en dispositivos lógicos programables	II, III	
9	Elementos de memoria tipo Flip-Flop SR, JK, T y D en dispositivos lógicos programables	II, IV	
		<b>TOTAL DE HORAS</b>	27.0



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Fundamentos de diseño digital

HOJA: 6 DE 8

Bibliografía											
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial	Documento						
					Libro	Antología	Otros				
B	Brown, S. & Vranesic, Z.	2009	Fundamentals digital logic with VHDL design	Mc Graw-Hill/ 978-0-07-352953-0	X						
B	Morris Mano, M.	2013	Diseño digital	Pearson Prentice Hall/ 9786073220408	X						
B	Pardo, F. & Boluda, J.	2012	VHDL Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos	ALFAOMEGA Ra-Ma/ 978-84-9964-040-2	X						
B	Tocci, R. J., Widmer, N. S. & Moss, G. L.	2017	Sistemas digitales principios y aplicaciones	Pearson Prentice Hall/ 6073241542	X						
B	Pedroni, V.	2010	Circuit design with VHDL	MIT Press Edition / 0262014335	X						
Recursos digitales											
Autor, año, título y Dirección Electrónica				Texto	Simulador	Imagen	Tutorial	Video	Presentación	Diccionario	Otro
EasyEDA, EasyEDA - Online PCB design & circuit simulator. Recuperado el 14 de noviembre del 2019 de: <a href="https://easyseda.com/">https://easyseda.com/</a>					X						
IODEMA Srl, Electrodroid. (2019). Recuperado el 14 de noviembre del 2019 de: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=it.android.demi.elettronica&amp;hl=es_MX">https://play.google.com/store/apps/details?id=it.android.demi.elettronica&amp;hl=es_MX</a>											X
Suborbital Games, Circuit Scramble- Computer Logic Puzzles. (2019). Recuperado el 14 de noviembre del 2019 de: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Suborbital.CircuitScramble&amp;hl=es_MX">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Suborbital.CircuitScramble&amp;hl=es_MX</a>											X



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Fundamentos de diseño digital

**HOJA:** 8 DE 8

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, Sistemas Computacionales, Mecatrónica o áreas afines con grado de Maestría y/o Doctorado en áreas afines a electrónica o computación.

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
Mínima de dos años en docencia a nivel licenciatura o posgrado En áreas de la industria y servicios afines a Ingenierías en electrónica, cómputo y comunicaciones (no indispensable) de un año En proyectos de investigación (no indispensable) de un año	Electrónica digital Diseño de sistemas digitales Lenguajes de descripción de hardware (HDL) Dispositivos lógicos programables (PLD) Implementación de sistemas digitales en dispositivos lógicos programables Programación con algún lenguaje Manejo de equipo de laboratorio eléctrico y electrónico Desarrollo de proyectos de investigación Del Modelo Educativo Institucional	Comunicación efectiva Capacidad de transmitir conocimientos Capacidad de organización y planificación Liderazgo Capacidad para el manejo de grupos Metodológicas, metódicas, estratégicas y de evaluación Dirección de proyectos de investigación	Ética profesional Respeto Responsabilidad Honestidad Empatía Tolerancia Compromiso social e institucional Disponibilidad para trabajar en equipo

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

M. en C. Francisco Javier Cerda  
Martínez  
**Profesor Coordinador**

Ing. Carlos Alberto Paredes Treviño  
**Director Académico UPIIC**

M. en C. Claudia Alejandra López  
Rodríguez  
**Profesor colaborador**

M. en C. Iván Giovanni Mosso  
García  
**Subdirector Académico  
ESCOM**

Lic. Andrés Ortigoza Campos  
**Director ESCOM**