

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS</b> <b>CARRERA: TRONCO COMUN</b> <b>ESPECIALIDAD:</b> <b>COORDINACIÓN: BÁSICAS DE INGENIERÍA</b> <b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: CIRCUITOS LÓGICOS</b> <b>CLAVE: TCCILO0525 SEMESTRE: QUINTO</b> <b>CRÉDITOS: 10 VIGENTE: AGOSTO 1998</b> <b>TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICA-PRÁCTICA</b> <b>MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>	
<b>FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>  <p>En la actualidad la mayoría de los dispositivos electrónicos utilizados en la automatización, computación, industria y comunicaciones, entre otros, son de tipo digital, por ello es requisito el conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de estos circuitos como herramienta que permita el diseño y desarrollo de sistemas aplicados a la ingeniería Mecatrónica, Telemática y Biónica.</p> <p>Esta asignatura puede ser ubicada en cualquiera de los primeros semestres de la carrera, debido a que no requiere prácticamente de antecedentes, mientras que su aplicación se tendrá en asignaturas como la de Dispositivos Programables, Arquitectura de Computadoras, Procesadores Digitales de Señales y en todas aquellas que requieran del entendimiento y aplicación de los circuitos lógicos y digitales.</p> <p>La metodología de enseñanza se hace a través del diseño de circuitos y prototipos.</p> <p style="text-align: center;"><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno analizará, diseñará y aplicará sistemas digitales tanto combinatorios como secuenciales en la solución a problemas de la Ingeniería Mecatrónica, Biónica y Telemática.</li> </ul>		
<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS:</b> <b>HRS./SEMESTRE 90 HRS./SEMANA 6</b> <b>HRS./TEORÍA/SEMESTRE 60</b> <b>HRS./PRÁCTICA/SEMESTRE 30</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMÍA DE BÁSICAS DE INGENIERÍA</b> <b>REVISADO POR: SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA</b> <b>APROBADO POR: H.C.T.C.E./DIRECTOR ESCUELA/ 27 DE MAYO DE 1998</b>	<b>AUTORIZADO POR: LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL IPN. / 28 DE JULIO DE 1998</b>

No. UNIDAD: **I**NOMBRE: **INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DIGITALES****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará y aplicará los diferentes sistemas numéricos, los códigos digitales más utilizados y las diferentes familias lógicas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
1.1	<b>Sistemas numéricos.</b> 1.1.1 Binario, octal, hexadecimal. 1.1.2 Operaciones	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.	2	4	3	2B, 3B, 4C, 5C, y 6B
1.2	<b>Códigos</b> 1.2.1 BCCD, ASCII, BINARIO, GRAY.	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	2		3	
1.3	<b>Familias lógicas (ECL, TTL, CMOS)</b> 1.3.1 Clasificación 1.3.2 Características 1.3.3 Comparación 1.3.4 Configuraciones de salida	Realización de prácticas de laboratorio que permitan comprobar los conceptos teóricos.  Ejercicios de tarea	2		3	
SUBTOTAL			6	4	9	

No. UNIDAD: **II**NOMBRE: **ELEMENTOS DE DISEÑO DIGITAL****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará los fundamentos básicos sobre los teoremas y postulados que constituyen el álgebra de Boole.
- El alumno analizará y utilizará las células básicas como son: El Inversor, AND, OR, NAND, NOR, XOR y XNOR.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
2.1	<b>Álgebra de Boole.</b> 2.1.1 Operadores lógicos: producto, suma y negación. 2.1.2 Teoremas: Absorción, consensus y Demorgan. 2.1.3 Postulados Huntington. 2.1.4 Células básicas: Inversor, Nand, And, Nor, Or, Xor y Xnor.	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.  Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.  Ejercicios de tarea	3	0	3	2B, 3B, 4C, 5C, y 6B
2.2	<b>Función característica.</b>		1		2	
2.3	<b>Configuraciones básicas, equivalencias y expansiones.</b>		1		2	
2.4	<b>Identificadores de términos producto y suma (Minterm, Maxterm)</b>		1		2	
		SUBTOTAL	6	0	9	

No. UNIDAD: **III**NOMBRE: **DISEÑO DE CIRCUITOS COMBINATORIOS****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno utilizará los diferentes métodos de reducción de ecuaciones usando la herramienta computacional.
- El alumno utilizará software para hacer simulación de circuitos lógicos combinatorios.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.1	<b>Elementos característicos de un diseño digital.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.	1	4	2	1C, 2B, 3B, 6B y 7C
3.2	<b>Descripción funcional de un circuito digital.</b>	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	2		2	
3.3	<b>Métodos de minimización.</b>		3		3	
3.3.1	Método de Karnaugh	Realización de prácticas de laboratorio que permiten comprobar los conceptos teóricos.				
3.3.2	Método de Guine McCluskey.					
3.3.3	Algoritmos computacionales (tipo minifun).	Ejercicios de tarea	1		2	
3.4	<b>Diagrama esquemático y representación funcional en dos planos y en un solo plano.</b>		1		2	
3.5	<b>Simulación de circuitos digitales utilizando herramienta computacional.</b>					
SUBTOTAL			8	4	11	

No. UNIDAD: **IV**NOMBRE: **DISEÑO CON CIRCUITOS DE MEDIANA Y ALTA ESCALA DE INTEGRACIÓN.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará las características de los circuitos integrados de mediana y alta escala de integración que existen en el mercado.
- El alumno diseñará y aplicará circuitos aritméticos, multiplexores, decodificadores y convertidores de código.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
4.1	<b>Metodologías de diseño.</b> 4.1.1 Diagrama de flujo.	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.	1	4	2	1C, 2B, 3B, 4C, 6B y 7C
4.2	<b>Circuitos aritméticos.</b> 4.2.1 Comparadores de magnitud. 4.2.2 Sumadores. 4.2.3 Restadores.	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.  Realización de prácticas de laboratorio que permiten comprobar los conceptos teóricos.	2		2	
4.3	<b>Multiplexores y decodificadores</b>	Ejercicios de tarea	2		2	
4.4	<b>Convertidores de código.</b>		1		2	
		SUBTOTAL	6	4	8	



No. UNIDAD: VI

NOMBRE: FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS SECUENCIALES.

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno identificará los elementos que constituyen una máquina secuencial, los circuitos de temporización y los multivibradores.
- El alumno analizará y utilizará circuitos contadores y de corrimiento.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
6.1	<b>Conceptos de máquina secuencial.</b> 6.1.1 Celulas elementales	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.	2	4	3	1C, 2B, 5C, 6B y 7C
6.2	<b>Circuitos de temporización.</b> 6.2.1 Potenciómetro digital. 6.2.2 C.I. 555 6.2.3 Oscilador a cristal.	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.  Realización de prácticas de laboratorio que permiten comprobar los conceptos teóricos.	2		3	
6.3	<b>Multivibradores</b> 6.3.1 Multivibrador aestado 6.3.2 Multivibrador monoestable 6.3.3 Multivibrador biestable. 6.3.4 Característica 6.3.4.1 Tabla funcional 6.3.4.2 Tabla de excitación. 6.3.4.3 Tipos:RS, JK, D y T. 6.3.4.4 Modo de reloj: nivel y flanco 6.3.4.5 Corrimiento de reloj, ts, th y tpd.	Ejercicios de tarea	2		4	
		SUBTOTAL	6	4	10	

No. UNIDAD: VII

NOMBRE: DISEÑO DE CIRCUITOS SECUENCIALES.

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno analizará y diseñará contadores y registros de corrimiento en varias de sus modalidades.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
7.1	<b>Diseño de contadores.</b> 7.1.1 Síncronos y asíncronos. 7.1.2 Configuración en anillo. 7.1.3 Ascendentes, descendentes. 7.1.4 De inicio programado. 7.1.5 Módulo fijo y variable. 7.1.6 Efectos de temporización. 7.1.7 Circuitos MSI.	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.  Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.  Realización de prácticas de laboratorio que permiten comprobar los conceptos teóricos.  Ejercicios de tarea	3	4	3	1C, 2B, 3B, 5C, 6B y 7C
7.2	<b>Diseño de registros de corrimiento.</b> 7.2.1 Siso, Piso, Universal. 7.2.2 Circuitos CRC. 7.2.3 Memoria circulante.		3		3	
		SUBTOTAL	6	4	8	

No. UNIDAD: VII I

NOMBRE: DISEÑO DE MAQUINAS DE ESTADO FINITAS.

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará las arquitecturas de máquinas secuenciales, así como sus ventajas y desventajas.
- El alumno aplicará criterios de selección en el diseño de circuitos específicos.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
8.1	<b>Conceptos de máquina de estado finito.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.	2	2	2	1C, 2B, 3B, 5C, 6B y 7C
8.2	<b>Tipos de máquinas de estado.</b>	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	4		4	
	8.2.1 Máquinas de Mealy.	Realización de prácticas de laboratorio que permiten comprobar los conceptos teóricos.  Ejercicios de tarea				
	8.2.2 Máquina de Moore.					
	8.2.3 Máquina mixta.					
	8.2.4 Metodología de diseño.					
	8.2.5 Máquinas de estado asíncronas.					
	8.2.6 Aleas, ciclos y carreras.					
		SUBTOTAL	6	2	6	

No. UNIDAD: IX

NOMBRE: INTERFACES ANALOGICAS Y MEMORIAS.

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno diseñará interfaces analógicas y utilizará memorias.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
9.1	<b>Interfase con el mundo analógico.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.	1.5	2	1.5	1C, 2B, 3B, 5C, 6B y 7C
	9.1.1 Conversión digital/analógica. 9.1.2 Especificaciones de los DAC 9.1.3 Conversión analógica/digital. 9.1.4 Especificaciones de los ADC.	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.  Realización de prácticas de laboratorio que permiten comprobar los conceptos teóricos.	1.5		1.5	
9.2	<b>Dispositivos de memoria.</b>	Ejercicios de tarea				
	9.2.1 Arquitectura de memorias de sólo lectura ROM. 9.2.2 Conexiones entre CPU y la memoria. 9.2.3 Tipos de ROM. 9.2.4 Arquitectura de memorias RAM. 9.2.5 Tipos de RAM.					
		SUBTOTAL	8	2	8	

No. UNIDAD: **X**NOMBRE: **DISPOSITIVOS DE LOGICA PROGRAMABLE****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno utilizará dispositivos de lógica programable en la solución de problemas específicos.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
10.1	<b>Aplicación de dispositivos de lógica programable.</b> 10.1.1 Programación de los PLDs 10.1.2 Software usado para desarrollo. 10.1.3 Compilador.	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón, proyector de acetatos y rotafolios.  Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.  Realización de prácticas de laboratorio que permiten comprobar los conceptos teóricos.  Ejercicios de tarea	4	2	8	1C, 2B, 3B, 5C, 6B y 7C
		SUBTOTAL	4	2	8	

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIÓN DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Mediciones de parámetros en compuertas TTL CMOS, con diferentes configuraciones de salida.	I	4	LABORATORIO DE ELECTRÓNICA.
2	Minimización de funciones (utilización de programas tipo MINIFUN).	III	2	Y
3	Simulación con módulos digitales en computadora.	III	2	LABORATORIO DE COMPUTACIÓN.
4	Circuitos MSI (multiplexores, comparadores y decodificadores).	IV	2	
5	Codificador decimal A B C D (arreglo de diodos, plano AND y OR).	IV	2	
6	Memorias (RAM, EPROM) medición de parámetros, grabado y borrado.	V	4	
7	Circuitos de temporización, potenciómetros digitales, CI 555.	VI	2	
8	Multivibradores (astable, monoestable, biestable).	VI	2	
9	Contadores: ascendentes, descendentes, inicio programado, modulo fijo y variable, efectos de temporización, simulación OrCAD (SSI, MSI).	VII	2	
10	Registro de corrimiento (SISO, PISO, UNIVERSAL, CIRCUITOS CRC, MEMORIA CIRCULANTE, SIMULACIÓN OrCAD).	VII	2	
11	Simulación de máquinas de Mealy y Moore.	VIII	2	
12	Memorias.	IX	2	
13	Programación de PLDs	X	2	
<p>Nota: El profesor podrá decidir cuales prácticas se realizan con ayuda de software de simulación y cuales se arman y comprueban en el laboratorio de electrónica.</p>				

PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS		PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
1°	I, II y III		70% EXÁMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICAS DEL LABORATORIO + 10% TAREAS.
2°	IV, V, VI y VII		70% EXÁMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICAS DEL LABORATORIO + 10% TAREAS
3°	VIII, IX y X		70% EXÁMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICAS DEL LABORATORIO + 10% TAREAS
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	WILLIAN I. FLETCHER, “ <u>AN ENGINEERING APPROACH TO DIGITAL DESIGN</u> ”, ED. PRENTICE-HALL, 1980.
2	X		M. MORRIS MANO, “ <u>LOGICA DIGITAL Y DISEÑO DE COMPUTADORES</u> ”, ED. PRENTICE-HALL, 1990.
3	X		FREDERICK J. HILL, GERALD R. PETERSON, “ <u>TEORÍA DE CONMUTACIÓN Y DISEÑO LOGICO</u> ”, ED. LIMUSA, 1988.
4		X	JOHN F. WAKERLY, “ <u>DISEÑO DIGITAL, PRINCIPIOS Y PRACTICAS</u> “, ED. PRENTICE-HALL, 1992.
5		X	CLAUDE A. WIATROWSKI, CHARLES H. HOUSE, “ <u>LOGIC CIRCUITS AND MICROCOMPUTER SYSTEMS</u> „ ED. MC. GRAW-WILL,1980.
6	X		RONALD J. TOCCI, “ <u>SISTEMAS DIGITALES, DISEÑO Y APLICACIÓN</u> ”, ED. PRENTICE-HALL, 1992.
7		X	MANUAL DE OrCAD-VST.