



# PROGRAMA DE ESTUDIOS


## SISTEMAS DIGITALES II

TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

---

CUARTO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





*Sistemas Digitales II. Programa de Estudios. Tecnólogo en Desarrollo de Software. Cuarto Semestre*, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

MARIO DELGADO CARRILLO  
Secretario de Educación Pública

TANIA RODRÍGUEZ MORA  
Subsecretaria de Educación Media Superior

JUDITH CUÉLLAR ESPARZA  
Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial


EMMA DEL CARMEN ALVARADO ORTIZ  
Directora Académica del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Primera edición, 2024.

D. R. © CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL. ORGANISMO PÚBLICO  
DESCENTRALIZADO FEDERAL.

Nueva Escocia No. 1885, Col. Providencia 5ª sección, C. P. 44638, Guadalajara,  
Jalisco.

Distribución gratuita. Prohibida su venta.



# ÍNDICE

**06**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**07**

II. UBICACIÓN DE LA UAC

**09**

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

**11**

IV. DESARROLLO DE LA UAC

**15**

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y  
OTRAS FUENTES DE CONSULTA

# PRESENTACIÓN



El rediseño curricular del modelo educativo del tecnólogo, articula los tres componentes del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: i) el fundamental; ii) el ampliado; y iii) el profesional, ahora laboral, conservando este último, el enfoque basado en competencias, bajo una nueva propuesta que impulsa al CETI a mantener una estrecha vinculación con el sector productivo. El planteamiento del proceso educativo surge a partir del campo profesional, lo que permite diseñar la situación didáctica desde una problemática que pone en juego e integra las competencias del estudiantado para la transformación laboral y el aprendizaje significativo dejando a un lado, la idea del empleo.

En este sentido, la presente asignatura plantea desde su propia construcción, un proyecto integrador que va orientando el perfil de egreso y que hace explícito los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que las y los estudiantes aplican en los procedimientos técnicos específicos.

La UAC de Sistemas Digitales II refuerza en los estudiantes la interpretación de los sistemas de electrónica digital al realizar aplicaciones prácticas y con relación a estudios de caso y aprendizaje basado en proyectos de las operaciones lógicas: comparación de magnitudes, la codificación, la decodificación, la multiplexación y demultiplexación, así como las operaciones aritméticas básicas.

En esta UAC, los estudiantes también adquieren el conocimiento relacionado a los sistemas de electrónica digital secuencial a través de las especificaciones técnicas de los diferentes tipos de flip flop, métodos de resolución de contadores básicos y especiales, así como de los diferentes tipos de registros.

La línea de formación de esta UAC es Arquitectura de Computadoras y Sistemas Embebidos en proceso de Automatización y Control y la UAC conjuntará las habilidades y conocimientos adquiridos en un proyecto que incluya operaciones lógicas, aritméticas y/o sistemas secuenciales y de respuesta a un problema relacionado a las operaciones ya mencionadas o como parte de un sistema electrónico digital de complejidad media.

Esta UAC está diseñada para iniciar al estudiante en las habilidades y conocimientos profesionales, promueve el pensamiento lógico, la toma de decisiones, la psicomotricidad fina en el armado de prototipos y dibujo de diagramas. Además, fortalece el trabajo en equipo, honestidad, puntualidad y responsabilidad para formarlo con valores, aptitudes y actitudes positivas en lo personal y lo aplique en su futura vida laboral.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

---

**Modalidad:**  
Presencial

**UAC:**  
Sistemas digitales II

**Clave:**  
233bMCLDS0403

---

**Semestre:**  
Cuarto

**Academia:**  
Sistemas digitales

**Línea de Formación:**  
Arquitectura de computadoras y sistemas embebidos en procesos de automatización y control

---

**Créditos:**  
7.20

**Horas Semestre:**  
72

**Horas Semanales:**  
4

---

**Horas Teoría:**  
2

**Horas Práctica:**  
2

---

**Fecha de elaboración:**  
diciembre 2024

**Fecha de última actualización:**  
---

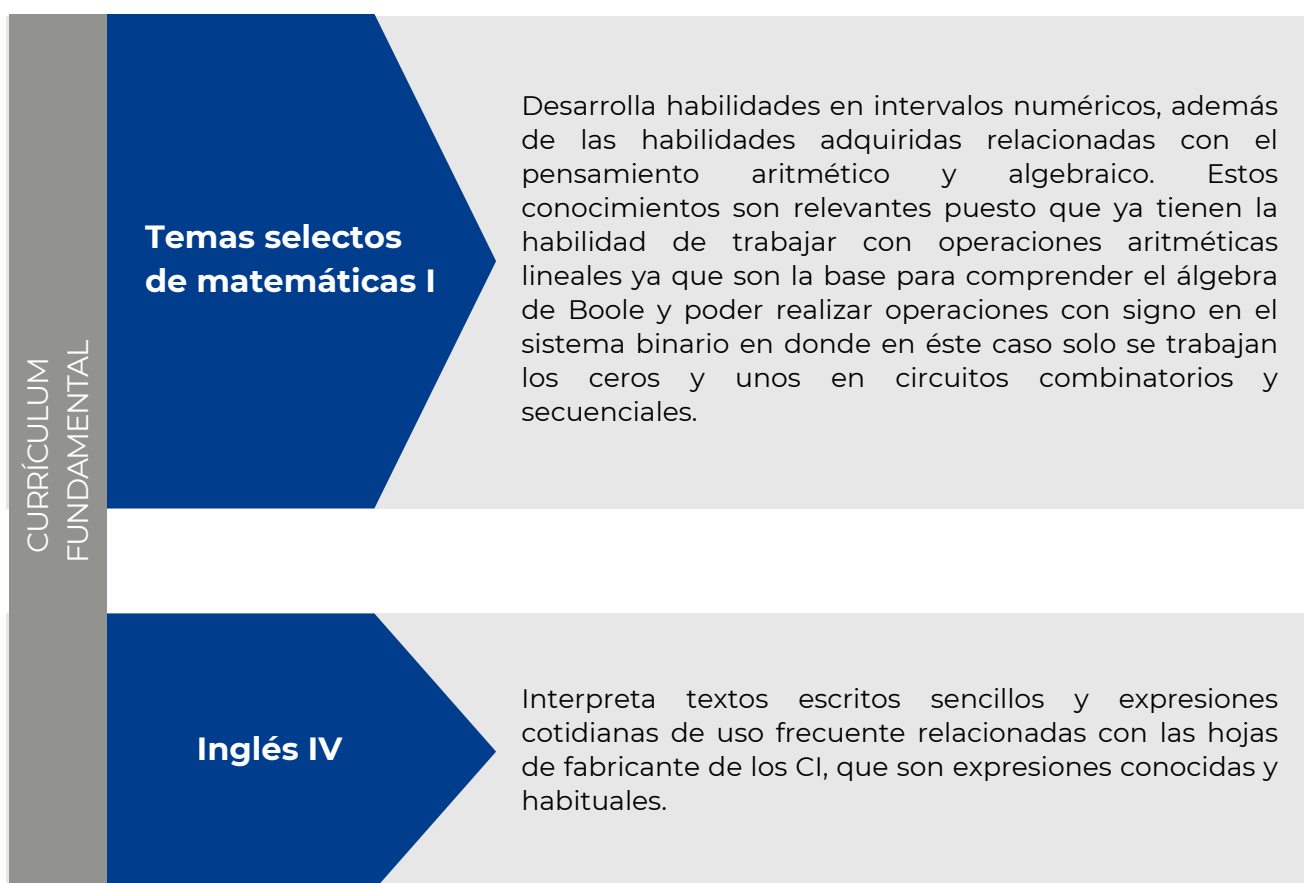
---

## II. UBICACIÓN DE LA UAC

### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS), es decir, currículum fundamental y con asignaturas del currículum laboral.

Asignaturas vinculadas / Cuarto semestre



Asignatura previa / Tercer semestre

CURRÍCULUM LABORAL

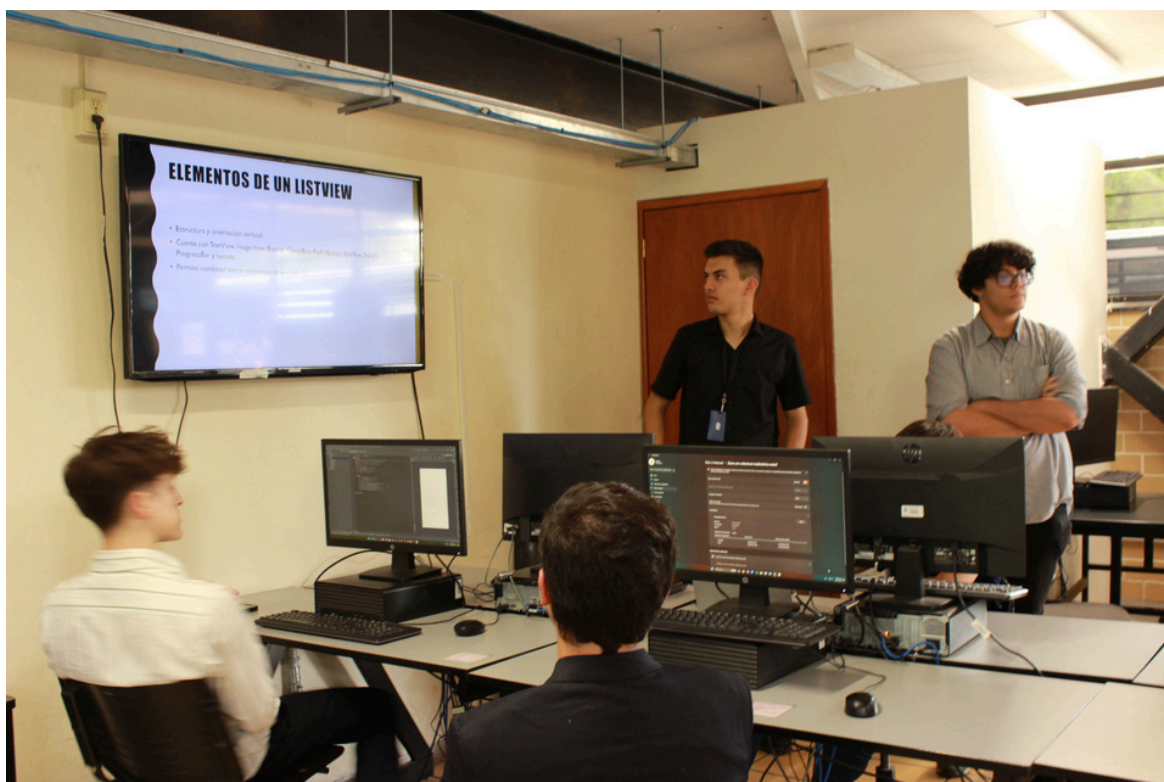
Proporciona conocimientos de electrónica digital como son los fundamentos del álgebra de Boole, compuertas lógicas, metodología de diseño de circuitos combinatorios y habilidades para armado de circuitos digitales que realicen funciones específicas como serían las operaciones aritméticas (suma y resta), además de diseñar circuitos secuenciales como contadores automáticos, implementando señales de reloj, flip-flops y registros.

## Sistemas digitales I

Asignatura posterior / Quinto semestre

## Arquitectura de computadoras

Proporciona conocimiento de Circuitos Integrados de mediana escala de integración (MSI) como el multiplexor, demultiplexor codificador, decodificador y circuitos que realizan operaciones aritméticas, contadores y registros que se utilizan en circuitos basados en microprocesador que conformando la arquitectura y organización de computadoras.





### III. DESCRIPTORES DE LA UAC

#### 1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Desarrolla sistemas digitales con Circuitos Integrados de Mediana Escala de Integración para dar solución a problemas técnicos básicos o soporte a circuitos más complejos de automatización de procesos.

#### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Aplica técnicas de diseño e implementación en el desarrollo de circuitos digitales tales como: codificación, decodificación, multiplexación, demultiplexación, suma y resta aritmética con circuitos de mediana escala de integración para ser utilizados en sistemas de automatización en el control de procesos industriales en el ámbito académico de forma responsable.



### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Prototipo de un sistema digital secuencial con circuitos de mediana escala de integración.

Reporte técnico.

#### 3.1 Descripción del Producto Integrador

Sistema digital en protoboard o en simulador que aplique por lo menos tres de los circuitos realizados durante el semestre en donde se interconecten para realizar una función o una aplicación específica.

Reporte técnico que contenga toda la información teórica como diagrama a bloques, tablas de verdad y diagramas lógicos que utilizó para el diseño de la práctica.

#### 3.2 Formado de Entrega

- Prototipo del circuito físico ó en simulador.
- Reporte técnico impreso o en archivo PDF.



# IV. DESARROLLO DE LA UAC

## UNIDAD 1. CIRCUITOS LÓGICOS MSI

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende conceptos básicos del funcionamiento de los circuitos de Mediana escala de integración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición, Símbolo, diagrama a bloque, Funcionamiento, Tabla de verdad, Pinout (Configuración) de algunos CI MSI para:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Comparador.</li> <li>-Codificador.</li> <li>-Decodificador.</li> <li>-Multiplexor.</li> <li>-Demultiplexor.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo de cómputo.</li> <li>Equipo de laboratorio.</li> <li>Herramientas y materiales para prototipado.</li> <li>Materiales audiovisuales.</li> <li>Apuntes.</li> <li>Pintarrón y marcadores.</li> <li>Espacio virtual de apoyo a la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SP1.1.1 Investigación del funcionamiento de todos los circuitos de mediana escala de integración.</li> <li>SP1.1.2 Ejercicios que demuestren la función de cada uno de los circuitos y en un segundo proceso se lleven a la comprobación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo para evaluar la investigación completa con todos los requerimientos de cada uno de los circuitos.</li> <li>Clave de revisión de respuestas correctas en los ejercicios desarrollados.</li> </ul>
<p>Comprueba el funcionamiento de los circuitos integrados de mediana escala de integración en protoboard.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuitos.</li> <li>Funcionamiento de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Comparador.</li> <li>-Codificador.</li> <li>-Decodificador.</li> <li>-Multiplexor.</li> <li>-Demultiplexor.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo de cómputo.</li> <li>Equipo de laboratorio.</li> <li>Herramientas y materiales para prototipado.</li> <li>Materiales audiovisuales.</li> <li>Apuntes.</li> <li>Pintarrón y marcadores.</li> <li>Espacio virtual de apoyo a la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SP1.2.1 Circuitos armados funcionando.</li> <li>SP1.2.2 Reportes técnicos que comprueben el funcionamiento del comparador, codificador, decodificador, multiplexor y demultiplexor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo para verificar el logro de la realización de los circuitos.</li> <li>Guía de observación para la comprobación del correcto funcionamiento de los circuitos de mediana escala de integración.</li> </ul>

**PP1: Prototipo que compruebe el funcionamiento de un codificador y un decodificador.**

## UNIDAD 2. ARITMÉTICA DIGITAL (OPERACIONES Y CIRCUITOS)

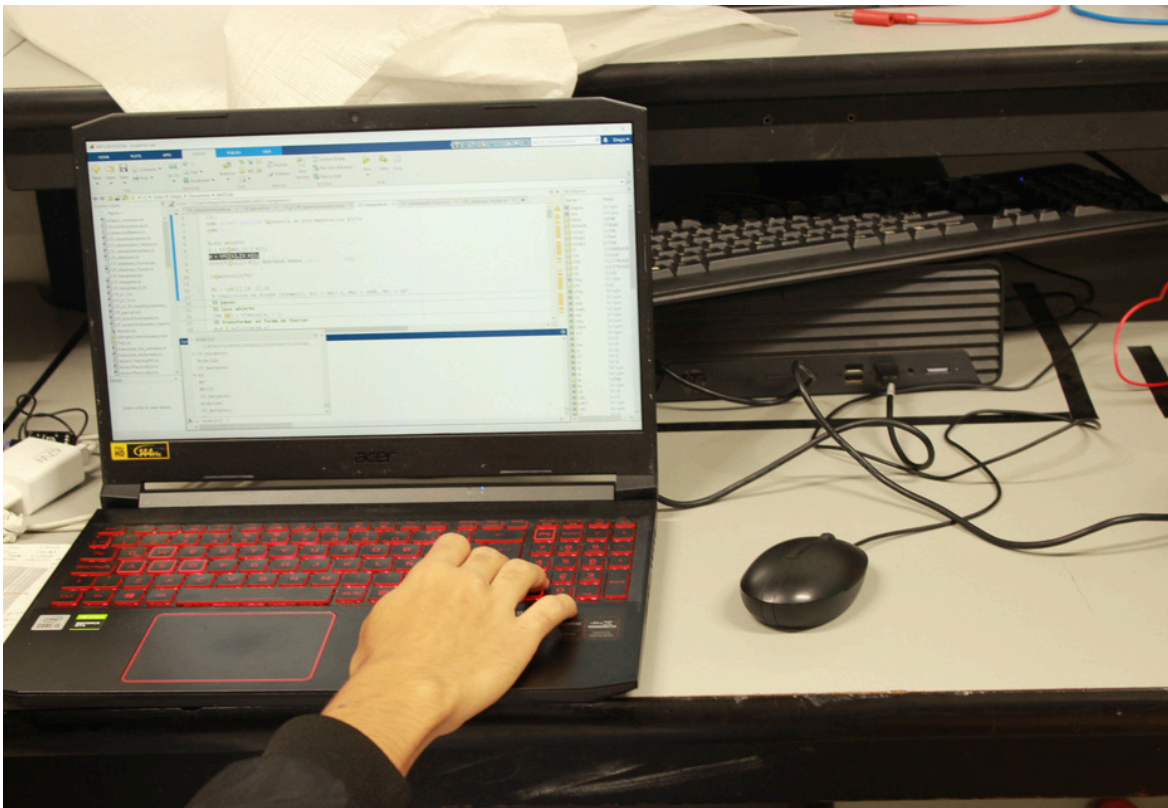
Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende los conceptos básicos, circuitos, tipos de diseño, tablas de verdad, representaciones de datos para la realización de las operaciones aritméticas en sistemas digitales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseño Modular:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Medio Sumador.</li> <li>-Sumador completo.</li> <li>-Sumadores en cascada de N bits.</li> <li>-Números binarios con signo (complemento a dos).</li> <li>-Circuito Sumador/ Restador.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> <li>● Herramientas y materiales para prototipado.</li> <li>● Materiales audiovisuales.</li> <li>● Apuntes.</li> <li>● Pintarrón y marcadores.</li> <li>● Espacio virtual de apoyo a la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP2.1.1 Organizador gráfico de medio sumador, sumador completo de n bits y sumador restador.</li> <li>● SP2.1.2 Ejercicios de sumadores y restadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo para revisar que el organizador contenga los conceptos de operaciones aritméticas básicas.</li> <li>● Clave de revisión de respuestas correctas de los ejercicios.</li> </ul>
<p>Comprueba funcionamiento en protoboard de circuitos que realizan operaciones aritméticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Circuito Sumador de N bits.</li> <li>● Circuito Sumador / Restador de n bits.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Equipo de laboratorio o taller.</li> <li>● Fuente de voltaje.</li> <li>● Protoboard.</li> <li>● Componentes electrónicos.</li> <li>● Equipos de medición electrónica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP2.2.1 Circuito funcionando de un Sumador de N bits y del sumador/restador.</li> <li>● SP2.2.2 Reporte de práctica sobre circuito sumador de n bits y sumador/restador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo que verifique el logro de la realización de los circuitos que desarrollen operaciones aritméticas.</li> <li>● Guía de observación para la comprobación del correcto funcionamiento de los circuitos que trabajan con operaciones aritméticas.</li> </ul>

## UNIDAD 3. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS SECUENCIALES

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Explica conceptos básicos, características y aplicaciones del circuito integrado a utilizar como temporizador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CI temporizador:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Operación Astable.</li> <li>-Operación Monoestable (disparo).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> <li>● Herramientas y materiales para prototipado.</li> <li>● Materiales audiovisuales.</li> <li>● Apuntes.</li> <li>● Pintarrón y marcadores.</li> <li>● Espacio virtual de apoyo a la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP3.1.1 Investigación de los circuitos y fórmulas correctas para el cálculo de los temporizadores.</li> <li>● SP3.1.2 Ejercicios sobre cálculos de frecuencia y periodos adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo que evalúe que la investigación contiene los circuitos correctos y fórmulas adecuadas para calcular los periodos óptimos en los temporizadores.</li> <li>● Clave de revisión de respuestas correctas de los ejercicios para cálculos de frecuencias y periodos adecuados.</li> </ul>
<p>Describe los conceptos básicos de los circuitos biestables o flip flop como base para los sistemas secuenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definición, terminología básica:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Símbolo.</li> <li>-Tabla de verdad.</li> <li>-Diagramas de tiempo.</li> <li>-Tipos de Flip Flops.</li> <li>-Configuración (Pinout) de C.I.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> <li>● Herramientas y materiales para prototipado.</li> <li>● Materiales audiovisuales.</li> <li>● Apuntes.</li> <li>● Pintarrón y marcadores.</li> <li>● Espacio virtual de apoyo a la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP 3.2.1 Organizador gráfico de los diferentes tipos de FLIP- FLOPS.</li> <li>● SP 3.2.2 Ejercicios en cuaderno de diseños de algunos circuitos que utilicen Flip-flops.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo que asegure que la información contenga los diferentes tipos de Flip-flops.</li> <li>● Clave de revisión de respuestas correctas de los ejercicios.</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprueba el funcionamiento en protoboard del circuito temporizador y el Biestable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CI temporizador astable.</li> <li>● CI temporizador Monostable.</li> <li>● CI Flip Flop (tabla de verdad).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> <li>● Herramientas y materiales para prototipado.</li> <li>● Materiales audiovisuales.</li> <li>● Apuntes.</li> <li>● Pintarrón y marcadores.</li> <li>● Espacio virtual de apoyo a la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP3.3.1 Circuito funcionando del temporizador, del biestable y de circuitos con flip-flops.</li> <li>● SP3.3.2 Reporte de práctica del temporizador del biestable y de circuitos con flip-flops.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo o rúbrica que verifique el logro de la realización de los circuitos temporizadores y el biestables.</li> <li>● Guía de observación para la comprobación del correcto funcionamiento de los circuitos temporizadores y biestables.</li> </ul>

**PP2: Prototipo que compruebe el funcionamiento de operaciones aritméticas.**



## UNIDAD 4. APLICACIÓN DE SISTEMAS SECUENCIALES

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Describe los conceptos y la metodología de diseño de circuitos contadores, conceptos de registros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de Contadores síncronos y asíncronos.</li> <li>• Definición y tipos de Registros.</li> <li>• Circuito Lactch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo.</li> <li>• Equipo de laboratorio.</li> <li>• Herramientas y materiales para prototipado.</li> <li>• Materiales audiovisuales.</li> <li>• Apuntes.</li> <li>• Pintarrón y marcadores.</li> <li>• Espacio virtual de apoyo a la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SP4.1.1 Organizador gráfico De sistemas secuenciales.</li> <li>• SP4.1.2 Ejercicios en cuaderno sobre diseño de contadores síncrono, asíncrono y registros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica que verifique el logro de la realización de los circuitos secuenciales.</li> <li>• Clave de revisión de respuestas correctas de los ejercicios.</li> </ul>
<p>Comprueba funcionamiento de circuitos contadores y Registros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contadores síncronos.</li> <li>• Contadores asíncronos.</li> <li>• Registros y su clasificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo.</li> <li>• Equipo de laboratorio.</li> <li>• Herramientas y materiales para prototipado.</li> <li>• Materiales audiovisuales.</li> <li>• Apuntes.</li> <li>• Pintarrón y marcadores.</li> <li>• Espacio virtual de apoyo a la asignatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SP4.2.1 Circuitos funcionando como son contadores asíncronos, síncronos y registros.</li> <li>• SP4.2.2 Reportes de prácticas. de contadores y registros .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo o rúbrica que verifique el logro de la realización de los contadores síncronos , asíncronos y registros.</li> <li>• Guía de observación para la comprobación del correcto funcionamiento de contadores y registros.</li> </ul>

**PF: Sistema digital en protoboard o en simulador que aplique por lo menos tres de los circuitos realizados durante el semestre, en donde se interconecten para realizar una función o una aplicación específica.**

## V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA UAC

### Recursos Básicos

- Tocci, R. J. (2003). Sistemas Digitales principios y aplicaciones. Pearson Educación.
- Floyd, T.L. (2003). Fundamentos de Sistemas Digitales. Pearson/Prentice Hall.
- Motorola Inc., (1992) Fast and LS TTL Data, previous Edition Q1/1989.

### Recursos Complementarios

- [https://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/Tema6\\_SED\\_1415.pdf](https://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/Tema6_SED_1415.pdf)
- [https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/072\\_sdII/modulo1/contenidos/tema1.2.html](https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/072_sdII/modulo1/contenidos/tema1.2.html)

### Fuentes de Consulta Utilizadas

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (30 de septiembre de 2019). Ley General de Educación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (20 de septiembre de 2023). Acuerdo secretarial 17/08/22 y 09/08/23. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023)
- Gobierno de México. (7 de septiembre de 2023). Propuesta del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>



# AGRADECIMIENTOS

El Centro de Enseñanza Técnica Industrial agradece al cuerpo docente por su participación en el diseño curricular:

Elizabeth Álvarez del Castillo Solorio

Carlos Alberto Ramírez García

Ana Rebeca Jiménez Ahumada

Edgar Matías Aldana

Andrés Figueroa Flores

Juan Ramón Bravo López

Ana Elizabeth González Vásquez

## **Equipo Técnico Pedagógico**

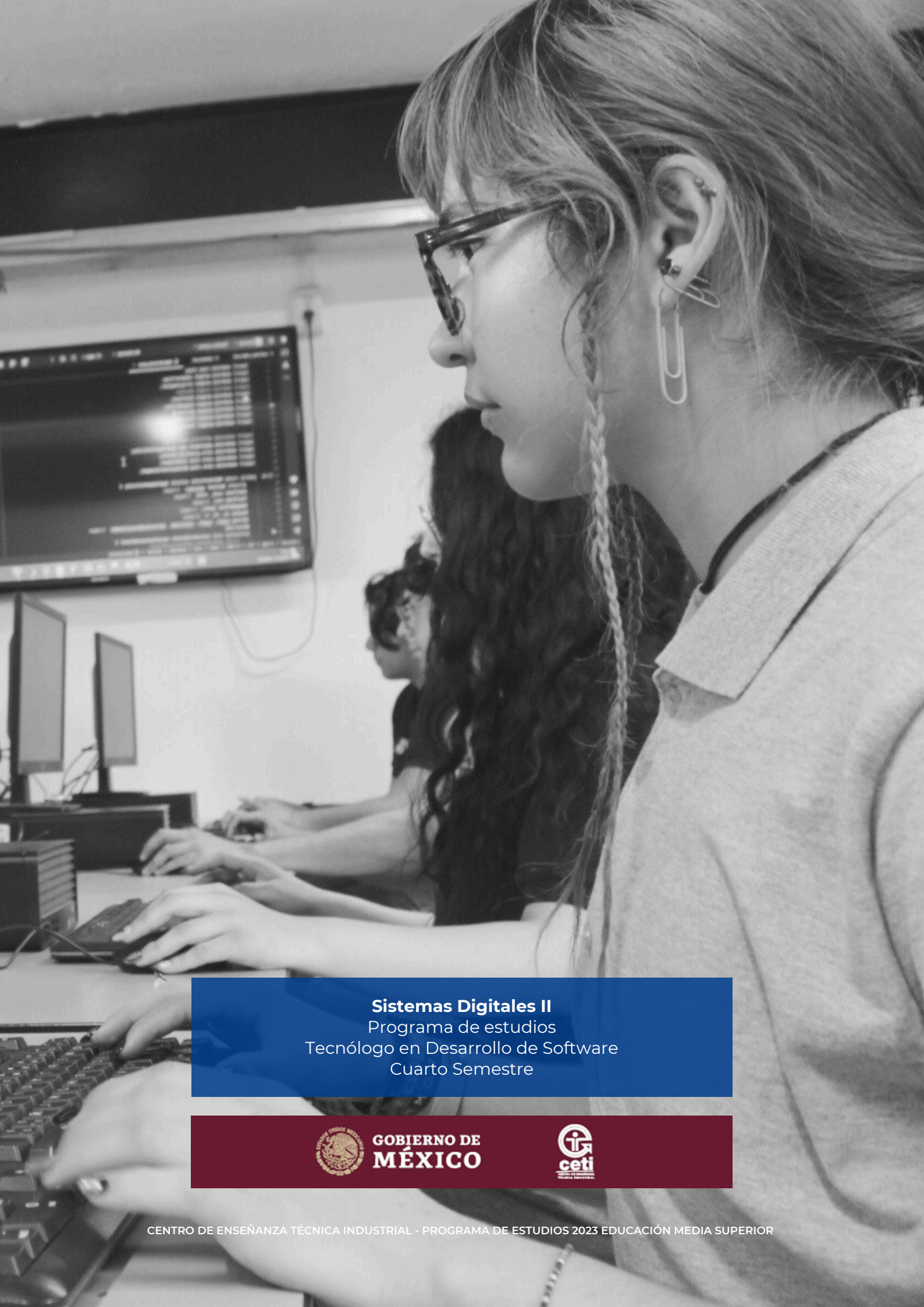
Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos



**Sistemas Digitales II**  
Programa de estudios  
Tecnólogo en Desarrollo de Software  
Cuarto Semestre



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

