




# PROGRAMA DE ESTUDIOS SISTEMAS EMBEBIDOS

TECNÓLOGO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS Y  
TELECOMUNICACIONES

---

OCTAVO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





*Sistemas Embebidos. Programa de Estudios. Tecnólogo en Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones. Octavo semestre, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.*

LETICIA RAMÍREZ AMAYA  
Secretaria de Educación Pública

CARLOS RAMÍREZ SÁMANO  
Subsecretario de Educación Media Superior

JUDITH CUÉLLAR ESPARZA  
Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial


ÁNGEL EDUARDO ZAMORA ACEVEDO  
Director Académico del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Primera edición, 2025.

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

**17**

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 asignatura Sistemas Embebidos proporciona al estudiante los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para el diseño y desarrollo de soluciones embebidas modernas orientadas al ámbito industrial. A lo largo del curso se estudia la evolución de los microcontroladores, con énfasis en la migración de arquitecturas de 8 a 32 bits, analizando sus ventajas y desventajas, especialmente en términos de rendimiento y ahorro energético, mediante el uso de herramientas de desarrollo y especificaciones de diseño establecidas.

Asimismo, se abordan los principios de funcionamiento, características y aplicaciones de las interfaces de comunicación en paralelo y en serie, así como los periféricos clave de los microcontroladores de 32 bits, con el propósito de seleccionar componentes adecuados que cumplan con la normativa vigente y los requerimientos del entorno industrial. El curso también analiza el balance hardware–software en el diseño de sistemas embebidos, considerando criterios como costo, tiempo de desarrollo y tiempo de ejecución, para determinar la solución más eficiente según las especificaciones de cada aplicación.

De igual manera, se estudian los sistemas operativos embebidos en tiempo real, tales como FreeRTOS, RTEMS y VxWorks, evaluando aspectos como determinismo, consumo de memoria, eficiencia energética y mecanismos de planificación de tareas. Se comparan distintos algoritmos de planificación para optimizar el uso de recursos y el tiempo de respuesta del sistema. Finalmente, el estudiante desarrolla aplicaciones embebidas en lenguaje C con ejecución concurrente, empleando hilos, semáforos y técnicas de programación propias de los sistemas de tiempo real, logrando soluciones eficientes, estables y acordes a las exigencias de proyectos industriales reales.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS Y TELECOMUNICACIONES

---

**Modalidad:**  
Presencial

**UAC:**  
Sistemas embebidos

**Clave:**  
233bMCLSE0806

---

**Semestre:**  
Octavo

**Academia:**  
Sistemas digitales

**Línea de Formación:**  
Electrónica digital

---

**Créditos:**  
14.4

**Horas Semestre:**  
144

**Horas Semanales:**  
8

---

**Horas Teoría:**  
4

**Horas Práctica:**  
4

---

**Fecha de elaboración:**  
Febrero 2026

**Fecha de última actualización:**

---

## II. UBICACIÓN DE LA UAC

### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

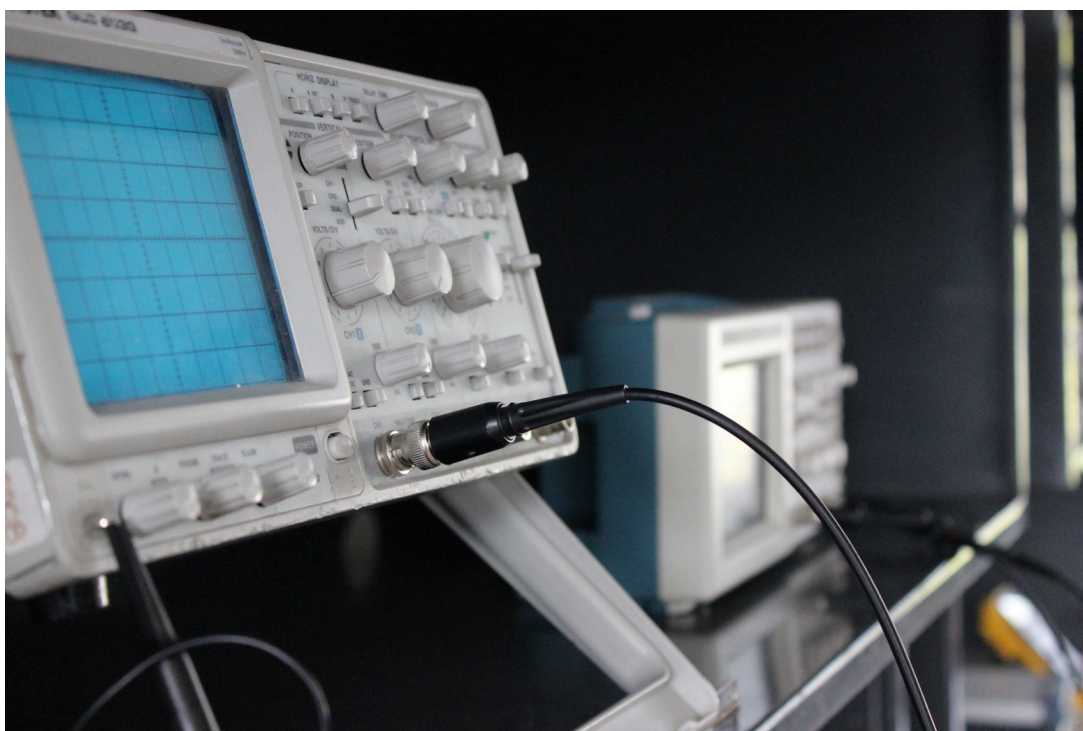
Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS), es decir, currículum fundamental y con asignaturas del currículum laboral.

Asignatura previa / Séptimo semestre

CURRÍCULUM LABORAL

Los conocimientos adquiridos en Microcontroladores y microprocesadores, permiten comprender las diferencias entre ambos y cómo cada uno se adapta a diferentes escenarios, optimizando el diseño de soluciones integradas permitiendo una correcta selección, integración y programación.

**Microcontroladores y microprocesadores.**



### III. DESCRIPTORES DE LA UAC

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

Optimiza sistemas embebidos de 32 bits integrando balance hardware-software, programación y algoritmos de planificación, mediante metodologías estructuradas de desarrollo, para resolver problemas complejos de automatización industrial y comunicaciones con criterios de eficiencia energética, confiabilidad y sustentabilidad ambiental.

#### 2. COMPETENCIAS PROFESIONALES EXTENDIDAS DE LA UAC

- Maneja el concepto de la migración de 8 a 32 bits con el fin de analizar las ventajas y las desventajas como un muy alto ahorro de energía usando herramientas de desarrollo comunes, siguiendo especificaciones de diseño establecidos.

- Analiza los principios de funcionamiento, características y campos de aplicación de las interfaces de comunicación en paralelo y en serie, y los periféricos clave en microcontroladores de 32 bits para seleccionar el componente más adecuado en el diseño de un sistema embebido en el ámbito industrial, respetando la normativa vigente.

- Analiza el balance hardware-software en el diseño de periféricos para sistemas de 32 bits, considerando costo, tiempo de desarrollo y tiempo de ejecución, con el objetivo de elegir la mejor solución para una aplicación específica según las especificaciones industriales dadas.

- Identifica diferentes sistemas operativos embebidos en tiempo real (FreeRTOS, RTEMS, VxWorks, entre otros) analizando características como determinismo, tamaño en memoria, consumo energético y tipos de planificación, para seleccionar el apropiado según los requerimientos de aplicaciones embebidas específicas de la industria.

- Compara algoritmos de planificación de tareas (como Round Robin, por prioridad y por tiempo compartido) evaluando su impacto en el tiempo de respuesta y utilización de recursos, para seleccionar el apropiado según requisitos específicos de aplicación en el ámbito profesional.

- Desarrolla aplicaciones con ejecución concurrente utilizando hilos y semáforos para sincronización, siguiendo especificaciones de diseño que definen las tareas paralelas y los recursos compartidos en el ámbito industrial, con efectividad.

- Desarrolla aplicaciones embebidas en lenguaje C utilizando un sistema operativo de tiempo real, empleando técnicas de programación especificadas para lograr eficiencia y estabilidad ante limitaciones de un proyecto real, respetando procedimientos establecidos.

### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio de prácticas.

#### 3.1

#### Descripción del Producto Integrador

Proporciona un compendio de los reportes de práctica, elaborados y evaluados a lo largo del curso, el compendio deberá contener lo siguiente:

- Hoja de presentación.
- Índice.
- Los reportes de práctica en el orden que fueron realizados.
- Una conclusión final del trabajo realizado en el curso.

#### 3.2

#### Formato de Entrega

Entrega en archivo PDF ya sea por correo electrónico o usando una plataforma para evaluación de trabajos como Classroom.

## IV. DESARROLLO DE LA UAC

### UNIDAD 1. ARQUITECTURA DE LOS MICROCONTROLADORES DE 32 BITS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Analiza la estructura interna de un microcontrolador de 32 bits para comprender la función e interrelación del núcleo de procesamiento, la arquitectura de memoria, los buses y los periféricos integrados, y su impacto en el diseño y desempeño de sistemas embebidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificación del core del microcontrolador.</li> <li>-Identificación del modelo de programación.</li> <li>-Identificación del mapa de memoria.</li> <li>-Identificación de los modos de operación.</li> <li>-Análisis de los modos de bajo consumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen de la estructura interna del microcontrolador seleccionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre la estructura interna del microcontrolador seleccionado.</li> </ul>
<p>Comprende el uso del lenguaje de programación de alto nivel en sistemas embebidos para interpretar su sintaxis, estructuras de control y gestión de memoria, y reconocer su impacto en la eficiencia, portabilidad y mantenimiento del software embebido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diferenciación de programación entre microcontroladores de 8 bits y microcontroladores de 32 bits.</li> <li>-Optimización de variables en un microcontrolador de 32 bits.</li> <li>-Identificación de estructuras de datos "struct".</li> <li>-Identificación de punteros a estructuras.</li> <li>-Aplicaciones de estructuras y punteros a estructuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen haciendo uso de estructuras y punteros a estructuras en C para embebidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre estructuras y punteros a estructuras en C para embebidos.</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende los conceptos de programación de un microcontrolador de 32 bits para interpretar el rol del compilador y del linker file, el uso de mnemónicos del lenguaje ensamblador y el funcionamiento del pipeline, y su influencia en la ejecución y optimización del código en sistemas embebidos.</p>	<p>-Identificación del conjunto de instrucciones y características del microcontrolador a utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mnemonics y códigos de operaciones,</li> <li>• Longitud y duración de instrucción,</li> <li>• Manejo y estructura de un PIPELINE.</li> </ul> <p>-Identificación y manejo del "LINKER" y "COMPILER"</p>	<p>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</p>	<p>-Cuestionario tipo examen de los conceptos de programación de un microcontrolador de 32 bits.</p>	<p>-Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre los conceptos de programación de un microcontrolador de 32 bits.</p>
<p>Comprende el diseño e implementación de programas para un microcontrolador de 32 bits mediante el uso de un IDE con el propósito de desarrollar aplicaciones embebidas eficientes, correctamente depuradas y acordes a las capacidades del hardware.</p>	<p>-Identificación de los entornos de desarrollo integrados (IDEs) que pueden ser utilizados como herramienta para programar el microcontrolador utilizado.</p> <p>-Desarrollo de un programa en el IDE seleccionado: creación, escritura, compilación y depuración.</p> <p>-Programación elemental con punto flotante: IEEE32 Estándar de Punto flotante, Operaciones aritméticas y lógicas Básicas, Multiplica y Acumula.</p>	<p>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</p>	<p>-Reporte de práctica: Creación, construcción (build) y depuración (debug) de un proyecto en el IDE seleccionado.</p>	<p>-Práctica de laboratorio: Observación del desempeño del estudiante en la Creación, construcción (build) y depuración (debug) de un proyecto en el IDE seleccionado se evaluará mediante guía de observación, rúbrica o lista de cotejo.</p>

**PP1: Portafolio de evidencias de prácticas realizadas correspondientes al primer parcial.**

## UNIDAD 2. APLICACIÓN DE PERIFÉRICOS EN MICROCONTROLADORES DE 32 BITS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Integra el uso de pines GPIO y periféricos físicos (pantallas LCD, teclados matriciales, motores, LEDs, interruptores, sensores, entre otros) en aplicaciones para un microcontrolador de 32 bits, con el propósito de garantizar la interacción coordinada y eficiente del sistema embebido con el entorno físico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estructura interna del GPIO.</li> <li>-Pines que pueden ser configurados como GPIO.</li> <li>-Características eléctricas de voltaje, corriente y frecuencia de los pines en su configuración de GPIO.</li> <li>-Registros asociados al periférico de GPIO: reloj, multiplexor, dirección, pull-up/pull-down y control de datos.</li> <li>-Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen de la estructura y funcionamiento del periférico GPIO.</li> <li>-Reporte de práctica: Diseño y programación de una aplicación, usando el periférico GPIO como salida.</li> <li>-Reporte de práctica: Diseño y programación de una aplicación usando el periférico GPIO como entrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre la estructura y funcionamiento del periférico GPIO.</li> <li>-Práctica de laboratorio: Observación del desempeño del estudiante en el diseño y programación de una aplicación, usando el periférico GPIO como salida se evaluará mediante guía de observación, rúbrica o lista de cotejo.</li> <li>-Práctica de laboratorio: Observación del desempeño del estudiante en el diseño y programación de una aplicación, usando el periférico GPIO como entrada se evaluará mediante guía de observación, rúbrica o lista de cotejo.</li> </ul>
<p>Desarrolla aplicaciones para un microcontrolador de 32 bits utilizando interrupciones, con el propósito de gestionar eventos asíncronos de manera eficiente, garantizando la respuesta rápida y confiable del sistema embebido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conceptos clave: vector de interrupción, IRQ, ISR, NVIC, prioridad, enmascaramiento, latencia.</li> <li>-Tipos de interrupciones.</li> <li>Diferencia de una interrupción y una consulta (interrupt vs polling).</li> <li>-Registros asociados al manejo de las interrupciones: habilitación, prioridad, banderas, rutina de servicio, configuración.</li> <li>-Aplicación de interrupciones del periférico GPIO haciendo uso de interruptores o sensores de entrada.</li> <li>-Análisis de las interrupciones en modos de bajo consumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen de la estructura y funcionamiento de las interrupciones en un microcontrolador de 32 bits.</li> <li>-Reporte de práctica: Diseño y programación de una aplicación, usando interrupciones (IRQs).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre la estructura y funcionamiento de las interrupciones en un microcontrolador de 32 bits.</li> <li>-Práctica de laboratorio: Observación del desempeño del estudiante en el diseño y programación de una aplicación, usando interrupciones IRQs, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica o lista de cotejo.</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Desarrolla aplicaciones para un microcontrolador de 32 bits utilizando contadores y temporizadores, con el propósito de controlar y coordinar eventos temporales en sistemas embebidos de manera precisa y eficiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de los contadores y temporizadores del microcontrolador.</li> <li>-Registros asociados a los periféricos de los contadores y temporizadores del microcontrolador.</li> <li>-Aplicación de contadores y/o temporizadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> <li>-Analizador lógico digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen de la estructura y funcionamiento de los contadores y temporizadores, contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> <li>-Reporte de práctica: Diseño y programación de una aplicación, usando los contadores/temporizadores, contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre la estructura y funcionamiento de los contadores y temporizadores, contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> <li>-Práctica de laboratorio: Observación del desempeño del estudiante en el diseño y programación de una aplicación, usando los periféricos contadores/temporizadores, contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica o lista de cotejo.</li> </ul>
<p>Desarrolla aplicaciones para un microcontrolador de 32 bits utilizando periféricos de comunicación serial (UART, SPI, I<sup>2</sup>C, CAN, entre otros), con el propósito de habilitar el intercambio eficiente y confiable de datos entre el sistema embebido y otros dispositivos o módulos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Periféricos de comunicación serial síncronos y asíncronos, contenidos en el microcontrolador de 32 bits.</li> <li>-Descripción de los periféricos de comunicación serial (UART, I<sup>2</sup>C, SPI, etc.): protocolo de comunicación, registros a configurar, transmisión y recepción de datos, forma de conexión con PC o módulos externos.</li> <li>-Aplicación de los periféricos de comunicación serial (UART, I<sup>2</sup>C, SPI, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen de la estructura y funcionamiento de los periféricos de comunicación serial por ejemplo UART, SPI, I<sup>2</sup>C, contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> <li>-Reporte de práctica: Diseño y programación de una aplicación, usando los periféricos de comunicación serial por ejemplo UART, SPI, I<sup>2</sup>C, contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre la estructura y funcionamiento de los periféricos de comunicación serial por ejemplo UART, SPI, I<sup>2</sup>C, contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> <li>-Práctica de laboratorio: Observación del desempeño del estudiante en el diseño y programación de una aplicación, usando los periféricos de comunicación serial por ejemplo UART, SPI, I<sup>2</sup>C, contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica o lista de cotejo.</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Diseña aplicaciones basadas en los periféricos ADC y DAC para la adquisición, procesamiento y generación de señales analógicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificación de los periféricos de ADC y DAC, contenidos en el microcontrolador de 32 bits.</li> <li>-Características de un ADC y DAC como resolución, voltaje de referencia, velocidad de muestreo, número de canales, linealidad y error.</li> <li>-Análisis y descripción de los periféricos ADC y/o DAC: modo de operación, registros a configurar, forma de conexión con elementos externos.</li> <li>-Aplicación de los periféricos ADC y/o DAC en lecturas de sensores analógicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen de la estructura y funcionamiento del ADC/DAC contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> <li>-Reporte de práctica: Diseño y programación de una aplicación, usando los periféricos ADC/DAC contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre la estructura y funcionamiento del ADC/DAC contenidos en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> <li>-Práctica de laboratorio: Observación del desempeño del estudiante en el diseño y programación de una aplicación, usando el ADC/DAC contenido en el microcontrolador de 32 bits implementado.</li> </ul>
<p>Analiza los modos de bajo consumo en microcontroladores de 32 bits para optimizar el consumo energético en aplicaciones embebidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elementos que consumen energía dentro del microcontrolador: CPU, relojes, periféricos, memoria.</li> <li>-Factores que afectan el consumo: frecuencia del reloj, voltaje de operación, número de periféricos activos.</li> <li>-Modos de bajo consumo del microcontrolador.</li> <li>-Transiciones entre modos de energía: formas de entrar en modos de bajo consumo y eventos que pueden despertar al microcontrolador.</li> <li>-Periféricos que funcionan en modos de bajo consumo.</li> <li>-Gestión de reloj y alimentación del microcontrolador.</li> <li>-Comparación de eficiencia de los modos de bajo consumo entre arquitecturas y fabricantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen de los modos de bajo consumo en los microcontroladores de 32 bits.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prueba escrita o cuestionario: Preguntas sobre los modos de bajo consumo en los microcontroladores de 32 bits.</li> </ul>

## UNIDAD 3. SISTEMAS OPERATIVOS EMBEBIDOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Analiza los sistemas operativos embebidos para seleccionar soluciones adecuadas según los requerimientos de la aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conceptualización de los sistemas operativos embebidos y sus características.</li> <li>-Diferenciación de los sistemas operativos embebidos y los sistemas operativos generales.</li> <li>-Conceptualización de un sistema en tiempo real y un sistema operativo en tiempo real.</li> <li>-Comparación entre sistemas operativos embebidos: FreeRTOS, Zephyr, RIOT, Mbed OS, MQX, etc.</li> <li>-Funcionamiento del kernel, las llamadas a sistema y el Shell en un sistema operativo embebido.</li> <li>-Descripción de un proceso o tarea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen sobre los conceptos básicos de un sistema operativo embebido, sistema en tiempo real y un sistema operativo en tiempo real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Preguntas sobre los conceptos básicos de un sistema operativo embebido, sistema en tiempo real y un sistema operativo en tiempo real.</li> </ul>
<p>Comprende el funcionamiento de un secuenciador de tareas para interpretar la gestión y planificación de procesos en sistemas embebidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Secuenciador de tareas (scheduler).</li> <li>-Análisis de los algoritmos de planificación más relevantes: Round Robin, Planificación con prioridad fija (preemptiva o cooperativa), Planificación cíclica estática.</li> <li>-Estados típicos de una tarea: Ready, Running, Blocked, Suspended, Terminated.</li> <li>-Eventos que causan transiciones en las tareas: interrupciones, semáforos, temporizadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario tipo examen del funcionamiento de un secuenciador de tareas (scheduler).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Preguntas sobre el funcionamiento de un secuenciador de tareas (scheduler).</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende la comunicación entre tareas o procesos para interpretar los mecanismos de intercambio de información en sistemas operativos embebidos.</p>	<p>-Respuesta del scheduler a eventos de: Semáforos (binarios y contadores), Colas/Mensajes, Eventos o señales.</p> <p>-Implementación de la comunicación entre tareas usando mutex, semáforos, eventos y mensajes.</p>	<p>-Presentaciones con diapositivas, videos o el recurso seleccionado por el docente en su planeación.</p>	<p>-Cuestionario tipo examen de la comunicación entre tareas o procesos.</p>	<p>-Preguntas sobre la comunicación entre tareas o procesos.</p> <p>-Práctica de laboratorio: Observación del desempeño del estudiante en el diseño y programación de una aplicación, usando un RTOS donde describa cómo implementar tareas, sincronización y comunicación entre ellas.</p>

**PP3: Portafolio de evidencias de prácticas realizadas correspondientes al tercer parcial.**

**PF: Proporciona un compendio de los reportes de práctica, elaborados y evaluados a lo largo del curso, el compendio deberá contener lo siguiente:**

- Hoja de presentación.
- Índice.
- Los reportes de práctica en el orden que fueron realizados.
- Una conclusión final del trabajo realizado en el curso.



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

### Recursos Básicos

- Barr, M., & Massa, A. (2006). Programming Embedded Systems: With C and GNU Development Tools (2nd ed.). O'Reilly Media.
- Labrosse, J. J. (2002). MicroC/OS-II: The Real-Time Kernel (2nd ed.). CMP Books.
- Valvano, J. W. (2015). Embedded Systems: Real-Time Interfacing to ARM Cortex-M Microcontrollers (3rd ed.). CreateSpace Independent Publishing.
- Sloss, A. N., Symes, D., & Wright, C. (2004). ARM System Developer's Guide: Designing and Optimizing System Software. Morgan Kaufmann.
- Mazidi, M. A., Chen, S., & Causey, E. (2016). Embedded Systems: Using ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C (2nd ed.). MicroDigitalEd.

### Recursos Complementarios

- NXP Semiconductors. (n.d.). Kinetis Microcontrollers Reference Manuals and Datasheets. Retrieved from <https://www.nxp.com>  
Manuales oficiales de referencia, datasheets y guías de usuario para cada familia Kinetis (K, L, E, etc.).
- NXP Semiconductors. (n.d.). MCUXpresso SDK Documentation and Application Notes. Retrieved from <https://mcuxpresso.nxp.com>  
Recurso clave para entender el entorno de desarrollo oficial para Kinetis.

### 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:

Eduardo Villanueva Yerenas.

Oralia Soledad Godínez Vega.

Miguel Ángel Casas Muñoz.

Luis Alejandro Mariscal Gutiérrez.

Stuardo Francisco Trejo Ibarra.

## **Equipo Técnico Pedagógico**

Miguel Ángel Romo Martínez.

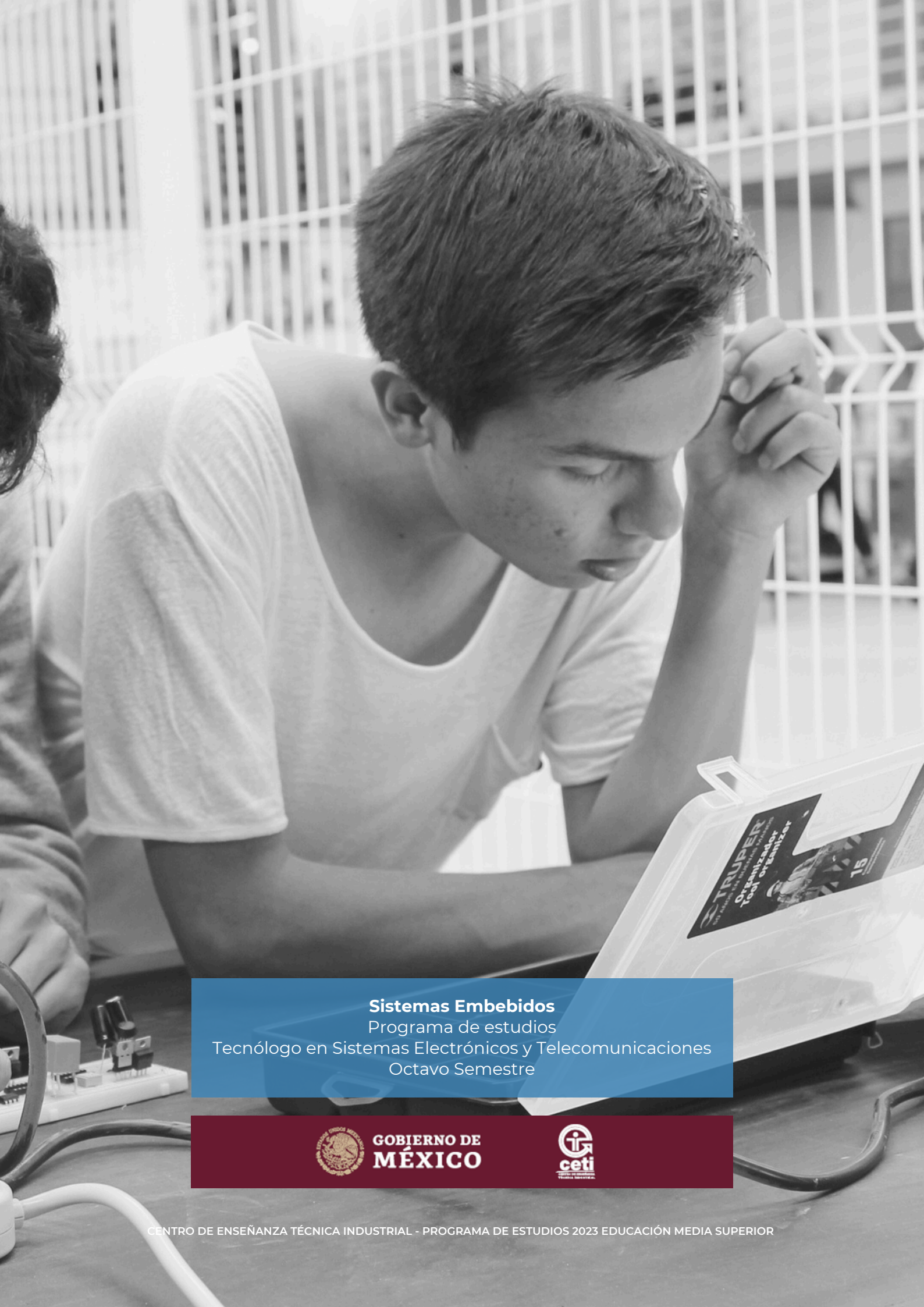
Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.

Janeth Poleth Álvarez Duarte.

Raquel Abigail Díaz Díaz.



**Sistemas Embebidos**  
Programa de estudios  
Tecnólogo en Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones  
Octavo Semestre



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

