

**PROGRAMA DE
ESTUDIOS**

SISTEMAS EMBEBIDOS II

TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

SÉPTIMO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





Sistemas Embebidos II. Programa de Estudios. Tecnólogo en Desarrollo de Software. Sexto 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

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

Segunda 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 ASIGNATURA

08

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

10

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

14

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 Embebidos II, permite a las y los estudiantes aplicar y consolidar conocimientos en el diseño e implementación de soluciones tecnológicas orientadas al control y automatización de procesos mediante el uso de tarjetas de desarrollo programables. A lo largo del curso, desarrolla competencias para seleccionar e integrar de manera argumentada tarjetas y módulos adecuados al manejo de motores y actuadores, considerando los requerimientos técnicos de una problemática específica en entornos industriales o de servicio. El trabajo práctico se enfoca en la manipulación de dispositivos mediante protocolos de comunicación alámbrica, promoviendo una actitud responsable, proactiva y comprometida con la seguridad, el medio ambiente y el trabajo colaborativo. Esta UAC constituye una base clave para el desarrollo de sistemas inteligentes y automatizados, preparándolo para enfrentar desafíos reales con soluciones embebidas funcionales y eficientes.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA:

TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

Modalidad	Asignatura	Clave
-----------	------------	-------

Presencial	Sistemas Embebidos II	
------------	-----------------------	--

Semestre	Academia	Línea de Formación
----------	----------	--------------------

Séptimo	Sistemas Digitales	Arquitectura de Computadoras y Sistemas Embebidos en Procesos de Automatización y Control.
---------	--------------------	--

Créditos	Horas Semestre	Horas Semanales
----------	----------------	-----------------

7.2	72	4
-----	----	---

Horas Teoría	Horas Práctica
--------------	----------------

2	2
---	---

Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
----------------------	-------------------------------

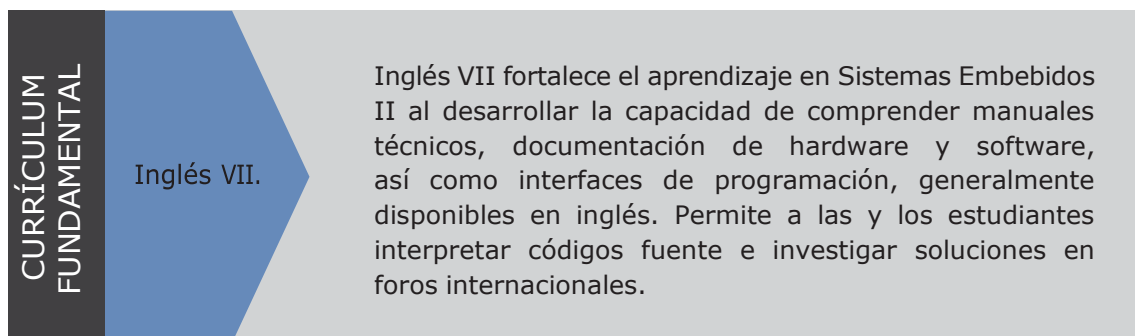
Abril 2025	-
------------	---

II. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

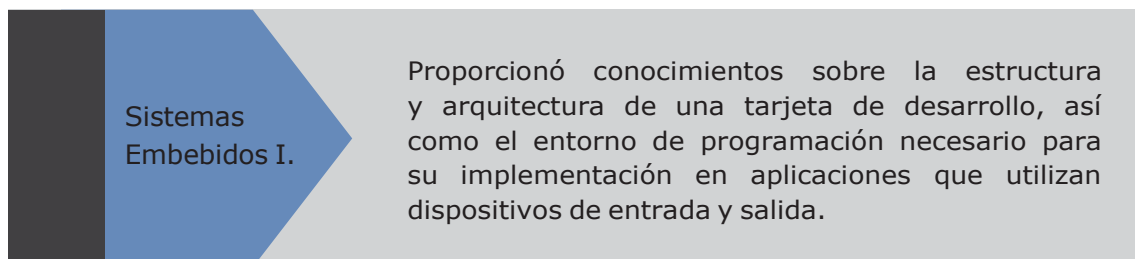
ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS).

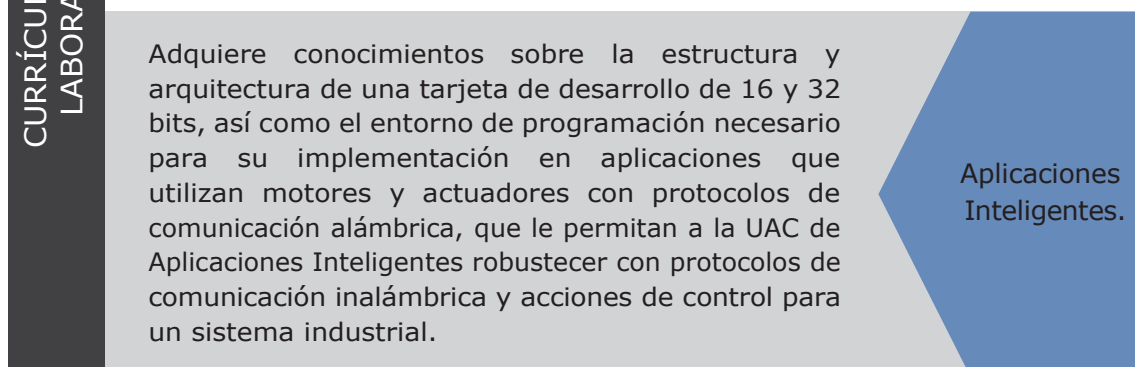
Asignaturas vinculadas / Séptimo semestre



Asignatura previa / Sexto semestre



Asignatura posterior / Octavo semestre



III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Construye soluciones basadas en sistemas embebidos, empleando tarjetas de desarrollo para el manejo de motores y actuadores en sistemas de control y automatización en un entorno real industrial o de servicio, con responsabilidad, compromiso con la seguridad, el medio ambiente y mostrando disposición para el trabajo en equipo.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA ASIGNATURA

- Argumenta la elección para la implementación de una tarjeta de desarrollo con las características idóneas para el manejo de motores y actuadores en una problemática específica, de forma responsable.
- Implementa una tarjeta de desarrollo para manipular motores y actuadores, a través de protocolos de comunicación alámbrica que den soluciones prácticas a sistemas y procesos comunes en contextos industriales o de servicio, con una actitud proactiva.

3. PRODUCTO INTEGRADOR

- Sistema embebido de aplicación específica en una tarjeta de desarrollo para controlar un proceso mediante el uso de un protocolo de comunicación alámbrica.
- Reporte del sistema.



3.1 Descripción del Producto Integrador

-Desarrolla un sistema embebido utilizando una tarjeta de desarrollo para controlar motores y actuadores, utilizando algún protocolo de comunicación alámbrica en una aplicación real.

-Reporte que contenga toda la información teórica y tecnológica para el diseño y desarrollo del prototipo.

3.2 Formato de entrega

- Prototipo del sistema físico.
- Reporte impreso o en archivo PDF.

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

UNIDAD 1. ESTRUCTURA, ARQUITECTURA Y PROGRAMACIÓN DE LA TARJETA DE DESARROLLO DE 16 O 32 BITS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Comprende las características específicas y el funcionamiento de una tarjeta de desarrollo para diferenciar entre ellas y utilizar la adecuada para cada situación.	Tarjetas de desarrollo: -Unidades funcionales. -Descripción de pines de entrada y salida.	-Equipo de cómputo. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC.	Investigación de una tarjeta de desarrollo.	Lista de cotejo para evaluar la investigación completa con todos los requerimientos.
Utiliza un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) para crear programas que resuelvan tareas específicas, familiarizándose con sus herramientas de codificación, depuración y ejecución mediante ejercicios prácticos.	-Estructura básica de un programa para una tarjeta de desarrollo como declaración de variables, funciones de inicialización, ejecución continua y sintaxis en general. -Instalación y configuración del firmware de la tarjeta de desarrollo. -Descripción del entorno del IDE.	-Equipo de cómputo. -Equipo de laboratorio. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC.	Reporte de práctica de la configuración de la tarjeta.	Guía de observación y lista de cotejo para la comprobación de la correcta instalación y funcionamiento del IDE.
Utiliza el modelo de programación en el desarrollo de programas funcionales sobre tarjetas de desarrollo, integrando estructuras de control, manejo de variables y funciones, en un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE).	-Variables y tipos de datos. -Operadores lógicos y aritméticos. -Estructuras de control. -Entradas - salidas analógicas y digitales. -Funciones.	-Equipo de cómputo. -Equipo de laboratorio. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC.	Reporte de práctica de salida de datos.	Guía de observación y lista de cotejo que verifique el logro del objetivo de la práctica y contenido del reporte.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Comprueba el funcionamiento y utilidad de los módulos internos de la tarjeta de desarrollo mediante el uso de programas y del IDE, para su aplicación en la solución de problemas relacionados a sistemas embebidos.	Interrupciones, PWM, DAC, ADC, <i>timers</i> : -Definición. -Características. -Funcionamiento. -Aplicaciones. -Descripción de pines.	-Equipo de cómputo. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC.	-Investigación sobre los módulos internos de la tarjeta de desarrollo. -Reporte de práctica de la configuración de los módulos internos de la tarjeta de desarrollo.	-Lista de cotejo para evaluar la investigación completa con todos los requerimientos. -Guía de observación y lista de cotejo que verifique el logro del objetivo de la práctica y contenido del reporte.

PP 1. Portafolio de evidencias de actividades correspondientes del primer parcial.

UNIDAD 2. 2. MOTORES ELÉCTRICOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Comprende los conceptos básicos relacionados a los servomotores.	Servomotores: -Definición y principio de funcionamiento. -Características. -Aplicaciones.	-Equipo de cómputo. -Equipo de laboratorio. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC. -Protoboard. -Componentes electrónicos.	-Investigación sobre servomotores. -Reporte de la práctica del uso de los motores a pasos.	-Lista de cotejo para evaluar la investigación completa con todos los requerimientos. -Guía de observación y lista de cotejo que verifique el logro del objetivo de la práctica y contenido del reporte.
Comprende los conceptos básicos relacionados a los motores a pasos.	Motores a pasos: -Definición y principio de funcionamiento. -Características. -Aplicaciones.	-Equipo de cómputo. -Equipo de laboratorio. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC. -Protoboard. -Componentes electrónicos.	-Investigación sobre motores a pasos. -Reporte de la práctica del uso de los motores a pasos.	-Lista de cotejo para evaluar la investigación completa con todos los requerimientos. -Guía de observación y lista de cotejo que verifique el logro del objetivo de la práctica y contenido del reporte.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Comprende los conceptos básicos relacionados a los motores a CD.	Motores a CD: -Definición y principio de funcionamiento. -Características. -Aplicaciones.	-Equipo de cómputo. -Equipo de laboratorio. -Herramientas y materiales para prototipado. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC. -Protoboard. -Componentes electrónicos.	-Investigación sobre los motores a CD. -Reporte de la práctica del uso de los motores a CD.	-Lista de cotejo para evaluar la investigación completa con todos los requerimientos. -Guía de observación y lista de cotejo que verifique el logro del objetivo de la práctica y contenido del reporte.

PP 2. Portafolio de evidencias de actividades correspondientes al segundo parcial.

UNIDAD 3. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Aplica los protocolos de las comunicaciones: serial, USB, I2C, ethernet, para el intercambio de información entre dispositivos electrónicos.	Identifica y utiliza los protocolos de comunicación alámbrica: -Definición. -Componentes básicos. -Parámetros clave. -Importancia. -Fundamentos teóricos.	-Equipo de cómputo. -Equipo de laboratorio. -Herramientas y materiales para prototipado. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC. -Protoboard. -Componentes electrónicos.	-Investigación sobre los protocolos de las comunicaciones alámbricas. -Reporte de la práctica del uso de al menos uno de los protocolos de comunicación alámbrica.	-Lista de cotejo para evaluar la investigación completa con todos los requerimientos. -Guía de observación y lista de cotejo que verifique el logro del objetivo de la práctica y contenido del reporte.
Define los protocolos de las comunicaciones inalámbricas: bluetooth, WIFI y RF, para el intercambio de información entre dispositivos electrónicos.	Identifica y utiliza los protocolos de comunicación inalámbrica: -Definición. -Componentes básicos. -Parámetros clave. -Importancia. -Fundamentos teóricos.	-Equipo de cómputo. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC.	Investigación sobre los protocolos de comunicación inalámbrica.	Lista de cotejo para evaluar la investigación completa con todos los requerimientos.

UNIDAD 4. APLICACIÓN DEL SISTEMA EMBEBIDO.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica un problema en un contexto real para proponer la solución con un sistema embebido.	Selección de la problemática: -Análisis del contexto. -Definición del problema. -Justificación del problema. -Investigación y recopilación de información. -Revisión del estado de la cuestión. -Requerimientos del sistema. -Diseño de la solución con un sistema embebido. -Selección de hardware. -Diseño de software. -Integración de componentes.	-Equipo de cómputo. -Equipo de laboratorio. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC.	Documento de requerimientos de las necesidades a solucionar para la implementación de un sistema embebido básico, a partir de un problema identificado en el contexto.	Lista de cotejo para evaluar el documento de requerimientos.
Implementa un sistema embebido básico, utilizando sensores y actuadores para dar solución al problema identificado en el contexto.	Integración y pruebas: -Prototipado. -Pruebas y validación. -Optimización. Análisis de resultados: -Evaluación del sistema. -Documentación.	-Equipo de cómputo. -Equipo de laboratorio. -Herramientas y materiales para prototipado. -Materiales audiovisuales. -Apuntes. -Pintarrón y marcadores. -Espacio virtual de apoyo a la UAC. -<i>Protoboard</i>. -Componentes electrónicos.	-Prototipo del sistema embebido que utiliza tarjeta de desarrollo, dispositivos de entrada/salida, sensores y actuadores para una tarea específica. -Reporte de la práctica de un sistema embebido con una tarjeta de desarrollo básico que utiliza entradas/salidas y sensores.	Guía de observación y lista de cotejo que verifique el logro del objetivo prototipo y el contenido del reporte.

PF. Sistema embebido de aplicación específica en una tarjeta de desarrollo para controlar un proceso mediante el uso de un protocolo de comunicación alámbrica, y reporte del sistema.

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA ASIGNATURA

Recursos Básicos

- Alva Alarcón, J. L.; Alcorta Santisteban, N. F. (2021). *Sistemas Embebidos: Guía Metodológica para su Desarrollo*. Fondo Editorial de la Universidad.
- Cortés Aguilar, T. A. (2017). *Los Sistemas Embebidos en la Industria 4.0. En Sistemas Embebidos: Estado Actual con Visión al Futuro*. (pp. 2-6). Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C.
- Galeano, G. (2009). *Programación de Sistemas Embebidos en C*. Alfaomega.
- Torrente, O. (2013). *Arduino. Curso Práctico de Formación*. Alfaomega.

Recursos Complementarios

- Lajara, J.; Pelegrí, J. (2014). *Sistemas Integrados con Arduino*. Alfaomega.
- Ramos Arreguín, C. A.; Fernández Fraga, S. M. (2017). *Sistemas Embebidos: Estado Actual con Visión al Futuro*. Asociación Mexicana de Mecatrónica A. C.

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
- 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:

Antonio Lozano González.

Carlos Alberto Ramírez García.

Elizabeth Álvarez del Castillo Solorio.

Sergio Hernández Hernández.

Rafael Hernández Becerra.

Jorge Javier Camacho Cortés.

Ana Rebeca Jiménez Ahumada.

Pedro Rodríguez Álvarez.

Andrés Figueroa Flores.

Angelberto Rosales Mayorga.

Edgar Matías Aldana.

Equipo Técnico Pedagógico:

Armando Arana Valdez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Enrique García Tovar.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.

A black and white photograph of a computer lab. Several students are seated at desks, working on computers. In the foreground, a young man with long hair is focused on his work. Behind him, other students are visible, some looking at their screens and others talking. The room has large windows with horizontal blinds, letting in natural light. The overall atmosphere is one of a busy, modern educational environment.

Sistemas Embebidos II.
Programa de Estudios
Tecnólogo en Desarrollo de Software
Séptimo Semestre



Gobierno de
México

