



ceti

CENTRO DE ENSEÑANZA
TÉCNICA INDUSTRIAL



ALMACÉN DE
ELECTRÓNICA

PROGRAMA DE ESTUDIOS **ELECTRÓNICA DIGITAL APLICADA**

TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA

SÉPTIMO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR







Electrónica Digital Aplicada. Programa de Estudios. Tecnólogo en Electromecánica. Séptimo 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

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

08

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

10

IV. DESARROLLO DE LA UAC

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.

El Tecnólogo en Electromecánica es capaz de planear y ejecutar instalaciones en las áreas eléctrica, electrónica y electromecánica, atendiendo propositivamente y con criterios normalizados, los retos que se le presenten en la generación, distribución, el consumo y ahorro de la energía eléctrica; el mantenimiento y operación de máquinas eléctricas, equipos eléctrico-electrónicos y sistemas electromecánicos, desempeñarse con responsabilidad y actitud emprendedora, dentro del sector productivo y de servicios.

La carrera tiene 3 líneas de formación para alcanzar el dominio profesional suficiente, las cuales son:

- Sistemas de distribución eléctrica.
- Máquinas eléctricas y electromecánica.
- Sistemas de control industrial.

Para poder desarrollar este perfil, contamos con la UAC de Electrónica Digital Aplicada, la cual le da continuidad a la línea de formación de Sistemas de Control Industrial, esta servirá de andamiaje para que las y los estudiantes, adquieran los conocimientos, habilidades y destrezas de las UAC posteriores en el área de la mecánica. Al acreditar, serán capaces de elaborar sistemas digitales basados en microcontroladores, mediante el empleo de componentes electrónicos de potencia, procedimientos y software especializado hasta alcanzar soluciones a problemas para el control a distancia de accionamientos mecánicos y eléctricos industriales. Para concluir, realizarán un producto integrador o proyecto final, en el que involucren todas las competencias adquiridas a lo largo de su semestre, el cual consiste en la elaboración de un modelo electromecánico de aplicación controlado a distancia, automatizado con microcontroladores, que involucra el uso de componentes electrónicos como sensores, teclado, módulo bluetooth y motores de posicionamiento como actuadores, fuente de alimentación o batería, y puedan analizar el comportamiento de las variables involucradas para diseñar un código de programación y dar solución al problema planteado.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA:

TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA

Modalidad	UAC	Clave
-----------	-----	-------

Presencial	Electrónica Digital Aplicada	233bMCLEL0702
------------	------------------------------	---------------

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

Séptimo	Sistemas de Control Industrial	Sistemas de Control Industrial
---------	--------------------------------	--------------------------------

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

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

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

2	2
---	---

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

Agosto 2025	Septiembre 2025
-------------	-----------------

II. UBICACIÓN DE LA UAC

ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

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

Asignaturas vinculadas / Séptimo semestre

CURRÍCULUM FUNDAMENTAL	Inglés VII.	Aplica un lenguaje de programación para facilitar la resolución de problemas del control electrónico de cargas de corriente continua y/o corriente alterna, utilizando microcontroladores.
---------------------------	-------------	--

Asignatura previa / Sexto semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Electrónica Digital.	Desarrolló la capacidad de aplicar software especializado en la programación de microcontroladores para el control electrónico de elementos mecánico-eléctricos.
-----------------------	----------------------	--

Asignatura posterior / Octavo semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Construye un prototipo electromecánico y demuestra su funcionamiento a través de la interacción entre componentes mecánicos y electrónicos, controlados por un microcontrolador.	Proyecto Integrador II.
-----------------------	--	-------------------------

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

1. META DE APRENDIZAJE DE LA UAC

Elabora sistemas digitales basados en microcontroladores, mediante el empleo de componentes electrónicos de potencia, procedimientos y software especializado hasta alcanzar soluciones a problemas para el control a distancia de accionamientos mecánicos y eléctricos industriales.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

Integra los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital, los microcontroladores y el lenguaje de programación para aplicar sistemas digitales con microcontroladores que controlarán distintos sistemas mecánicos y eléctricos para la fabricación de productos en el sector industrial y de servicios, de manera responsable, con enfoque social, ético y sustentable.

3. PRODUCTO INTEGRADOR

Modelo electromecánico de aplicación controlado a distancia, automatizado con microcontroladores.



3.1 Descripción del Producto Integrador

Elaboración del prototipo con material firme hecho por las y los estudiantes, en placa preperforada y realizar el montaje del diseño de su circuito que involucra el uso de componentes electrónicos como sensores, teclado, módulo bluetooth y motores de posicionamiento como actuadores, fuente de alimentación o batería. El cual será controlado a distancia por medio de una aplicación desarrollada por el alumno. Además, analizará el comportamiento de las variables involucradas y diseñará un código de programación para dar solución al problema planteado.

3.2 Formato de entrega

- Modelo funcional del prototipo.
- Reporte técnico impreso.

IV. DESARROLLO DE LA UAC

UNIDAD 1. FUNDAMENTOS PARA PROGRAMACIÓN DE MICROCONTROLADORES.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Conoce las características de un microcontrolador.	-Definición de un microcontrolador. -Prestaciones y recursos especiales. -Arquitectura. -Tipos de memoria de un microcontrolador. -SRAM. -Flash. -EEPROM. -Diferencia entre memorias volátil y no volátil. -Mapa de memoria y terminología. -Tipos de datos.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	-Organizador gráfico de las características de un microcontrolador. -Cuestionario de las características de un microcontrolador.	-Lista de cotejo para evaluar el cumplimiento del organizador gráfico y el cuestionario. -Evaluación escrita de las características de un microcontrolador.
Identifica las estructuras de control de un lenguaje de programación para resolver problemas en sistemas digitales, de manera eficaz.	-Definición. -Estructuras de control condicionales. -IF/ELSE. -IF/ELSE IF/ELSE. -SWITCH-CASE. -Estructuras de control repetitivas. -FOR. -WHILE. -DO-WHILE.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	-Resolución de problemas de sistemas digitales de control. -Reporte de práctica de sistemas digitales de control.	-Evaluación escrita de sistemas digitales de control. -Lista de cotejo para evaluar la resolución de problemas. -Guía de observación que evalúe las competencias adquiridas en las prácticas de sistemas digitales de control.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Desarrolla códigos de programación para solucionar problemas de aplicación en sistemas digitales que involucren el control de accionamientos electromecánicos por medio del teclado matricial y en el que se necesiten almacenar datos de manera permanente.	-Manejo del teclado matricial. -Declaración de variables tipo arreglo y matrices bidimensionales. -Estructuras de control repetitivas anidadas. -Almacenamiento de entradas del usuario. -Evaluación de condiciones para ejecutar una acción. -Conversión entre distintos tipos de datos: <i>char</i>, <i>string</i>, <i>integer</i>. -Manejo de la memoria EEPROM. -Funciones de acceso (Lectura). -Funciones para almacenar información (Escritura). -Limitaciones.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	-Resolución de problemas de sistemas digitales de control con accionamientos electromecánicos. -Reporte de práctica de sistemas digitales de control con accionamientos electromecánicos y uso del teclado matricial.	-Evaluación escrita de sistemas digitales de control con accionamientos electromecánicos. -Lista de cotejo para evaluar la resolución de problemas. -Guía de observación que evalúe las competencias adquiridas en las prácticas de sistemas digitales de control con accionamientos electromecánicos y uso del teclado matricial.

PP 1. Portafolio de evidencias, resolución de problemas y reportes técnicos de las prácticas elaboradas en el laboratorio.

UNIDAD 2. CONTROL DE MOTORES DE POSICIONAMIENTO.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Conoce las características y tipos de motores de posicionamiento.	-Definición. -Tipos y características. -Servomotores. -Motores a pasos. -Motores de CD con <i>encoder</i>.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	-Resolución de problemas de sistemas digitales para el control de motores de posicionamiento. -Cuestionario de las características de los motores de posicionamiento.	-Evaluación escrita de sistemas digitales para el control de motores de posicionamiento. -Lista de cotejo para evaluar la resolución de problemas.
Comprueba el funcionamiento y utilidad de la Modulación por Ancho de Pulso (PWM) y de los temporizadores para controlar motores de posicionamiento.	-Definición. -Características. -Funcionamiento. -Aplicaciones. -Temporizadores y funciones de tiempo. -Cálculo de ángulos y posición.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	Reporte de práctica de sistemas digitales para el control de motores de posicionamiento.	Guía de observación que evalúe las competencias adquiridas en las prácticas de sistemas digitales para el control de motores de posicionamiento.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Implementa instrucciones de programación para solucionar problemas de aplicación en sistemas digitales automáticos, que involucren el control de motores de posicionamiento como actuadores.	-Control de posicionamiento del servomotor. -Control de un motor a pasos en una dirección con velocidad constante. -Control de dirección y velocidad de un motor a pasos. -Control del posicionamiento angular de un motor a pasos. -Control de posición de un motor de CD con <i>encoder</i>. -Manejo de los motores de posicionamiento como actuadores en sistemas automáticos.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	Reporte práctica de sistemas digitales automatizados para el control de motores de posicionamiento.	Guía de observación que evalúe las competencias adquiridas en las prácticas de sistemas digitales automatizados para el control de motores de posicionamiento.

PP 2. Portafolio de evidencias de resolución de problemas y reportes técnicos de las prácticas elaboradas en el laboratorio.

UNIDAD 3. COMUNICACIÓN SERIAL Y DISEÑO PERSONALIZADO DE APLICACIONES PARA ANDROID.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Utiliza instrucciones de programación para lograr controlar cargas eléctricas a través del puerto serie.	-Fundamentos de la comunicación serial. -Envío de datos por el puerto serie. -Recepción de datos por el puerto serie. -Procesamiento de datos recibidos. -Comunicación serial entre dos microcontroladores. -Comunicación serial con periféricos.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	-Cuestionario sobre la comunicación serial. -Reporte de práctica de sistemas digitales controlados por medio del puerto serie.	-Evaluación escrita de las características y manejo de la comunicación serial. -Guía de observación que evalúe las competencias adquiridas en las prácticas de sistemas digitales controlados por medio del puerto serie.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Diseña tu propia aplicación para sistema Android, con la cual se comunicará a través del puerto serie de un microcontrolador para controlar distintas cargas eléctricas a distancia.	-Diseño de la interfaz. -Programación a bloques. -Instalación de la aplicación. -Interacción de la aplicación y el microcontrolador.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	Reporte de práctica de sistemas digitales controlados por aplicaciones programadas para sistema Android.	Guía de observación que evalúe las competencias adquiridas en las prácticas de sistemas digitales controlados por aplicaciones programadas para sistema Android.
Implementa un sistema digital automático a base de microcontroladores, el cual será controlado a distancia.	-Definición del objetivo y requerimientos. -Selección del microcontrolador, sensores y actuadores. -Selección del método de comunicación serial para el control a distancia. -Desarrollo del hardware. -Desarrollo del software. -Desarrollo de la interfaz del control remoto. -Pruebas y corrección de posibles fallas. -Montaje del diseño.	Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.	-Resolución de casos de aplicación de sistemas digitales automatizados, controlados a distancia. -Reporte técnico de proyecto de implementación de sistemas digitales de control automatizado, controlados a distancia.	-Lista de cotejo para evaluar la resolución de problemas. -Rúbrica para evaluar el proyecto de implementación de sistemas digitales de control automatizado, controlados a distancia.

PF. Modelo electromecánico de aplicación controlado a distancia, automatizado con microcontroladores y reporte técnico impreso.

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

Recursos Básicos

- Barnett, R. H.; Cox, S.; O'Cull, L. (2022). *Embedded C Programming and the Atmel AVR*. (5th ed.). Cengage Learning.
- Blum, J. (2013). *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*. Wiley.
- Margolis, M.; Weldin, N. R. (2020). *Arduino Cookbook*. (3rd ed.). O'Reilly Media.
- Monk, S. (2016). *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- Posch, M. (2019). *Hands-on Embedded Programming with C++17*. Packt Publishing.

Recursos Complementarios

- Guía de Referencia de Arduino. (s/f). *Arduino.cc*. Recuperado el 27 de julio de 2025, de <https://www.arduino.cc/reference/es>
- Llamas, L. (2014, abril 28). *Tutoriales de Arduino*. Luis Llamas. <https://www.luisllamas.es/tutoriales-arduino/>
- Video tutoriales tostatroni. (s/f). Youtube. Recuperado el 27 de julio de 2025, de <https://www.youtube.com/channel/UCg4e5u-dK7M23Dpw6ITi5Q>

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:

Claudia Marisol Torres Cadena.

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.



Electrónica Digital Aplicada.
Programa de Estudios
Tecnólogo en Electromecánica
Séptimo Semestre



Gobierno de
México

