



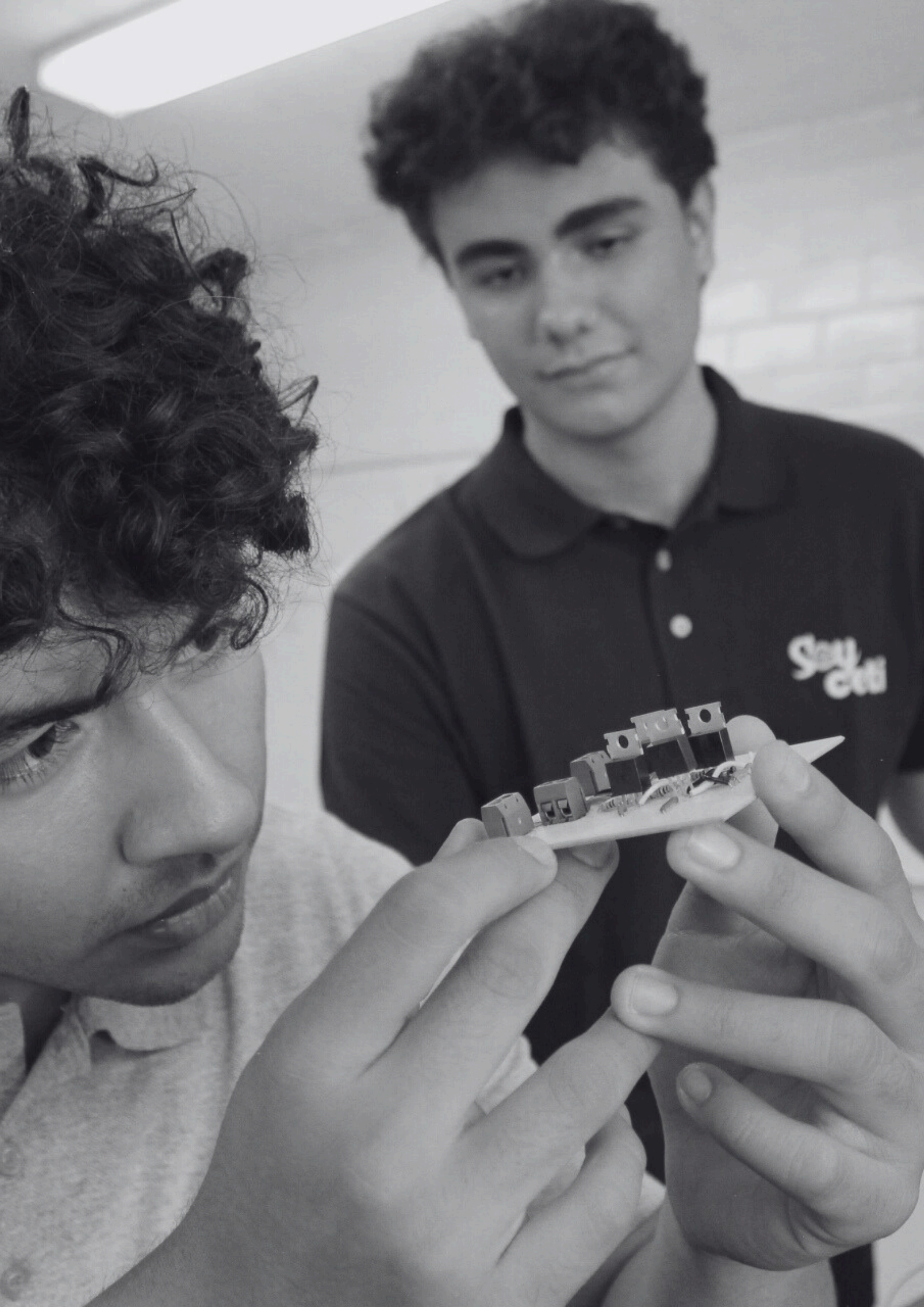
# PROGRAMA DE ESTUDIOS


**ELECTRÓNICA ANALÓGICA**  
TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA

---

CUARTO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR







*Electrónica Analógica. Programa de Estudios. Tecnólogo en Electromecánica. 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

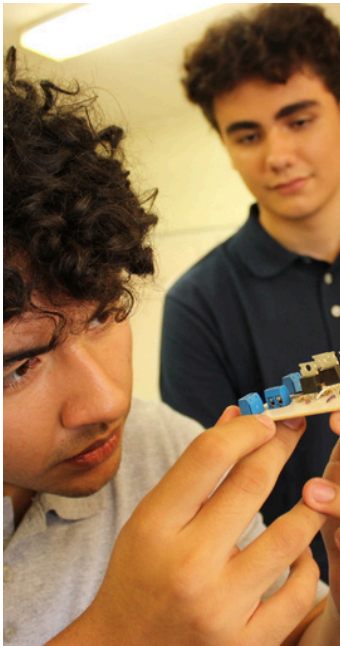
**11**

IV. DESARROLLO DE LA UAC

**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, se cuenta con la UAC de Electrónica Analógica, la cual da inicio a la línea de formación de Sistemas de Control Industrial y servirá de andamiaje a las y los estudiantes para que adquieran los conocimientos habilidades y destrezas de las asignaturas posteriores en su conocimiento de los sistemas de control eléctrico. Al acreditar esta UAC serán capaces de analizar circuitos electrónicos analógicos, aplicando las leyes y teoremas fundamentales de la electricidad, utilizando dispositivos semiconductores comerciales, de acuerdo a sus especificaciones técnicas y equipos de medición en el laboratorio, para comprobar su comportamiento así como construir circuitos analógicos utilizando dispositivos electrónicos, para automatizar los procesos de fabricación de productos en el sector industrial y de servicios. Al concluir la asignatura, se realizará un producto integrador, el cual consiste en la construcción de un prototipo funcional, ensamblado en placa pre perforada de acuerdo al diseño de su diagrama, que involucre el uso de elementos electrónicos y el análisis del comportamiento de las variables involucradas.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA

---

**Modalidad:**  
Presencial

**UAC:**  
Electrónica analógica

**Clave:**  
233bMCLEL0401

---

**Semestre:**  
Cuarto

**Academia:**  
Sistemas de control  
industrial

**Línea de Formación:**  
Sistemas de control industrial

---

**Créditos:**  
9.0

**Horas Semestre:**  
90

**Horas Semanales:**  
5

---

**Horas Teoría:**  
2

**Horas Práctica:**  
3

---

**Fecha de elaboración:**  
Diciembre 2024

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

---

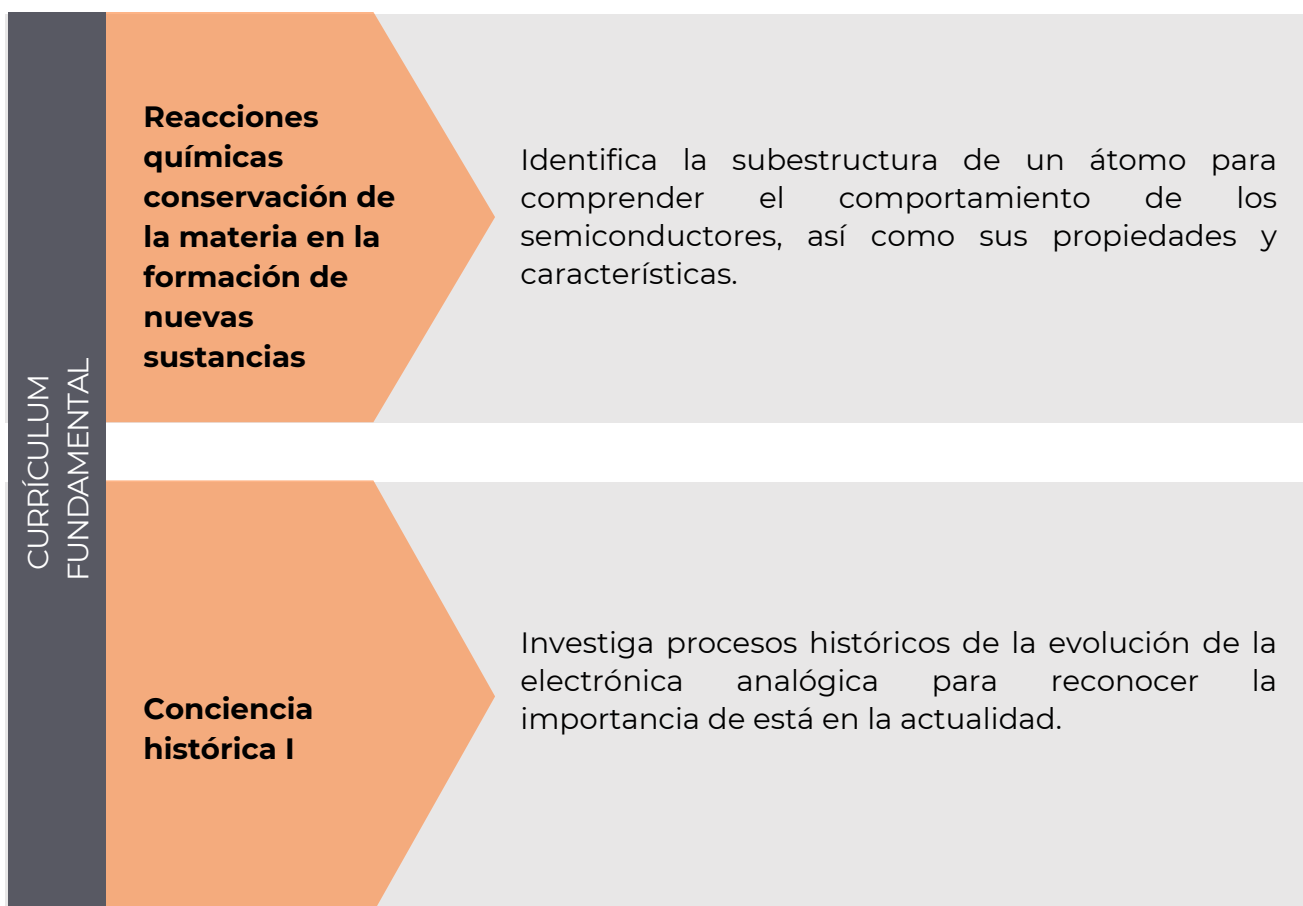


## II. UBICACIÓN DE LA UAC

### 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

Analizó las configuraciones serie, paralelo y mixto en circuitos eléctricos de corriente alterna, empleando conexiones con elementos resistivos, capacitivos e inductivos para usarlos de andamiaje en el estudio de sistemas electrónicos analógicos.

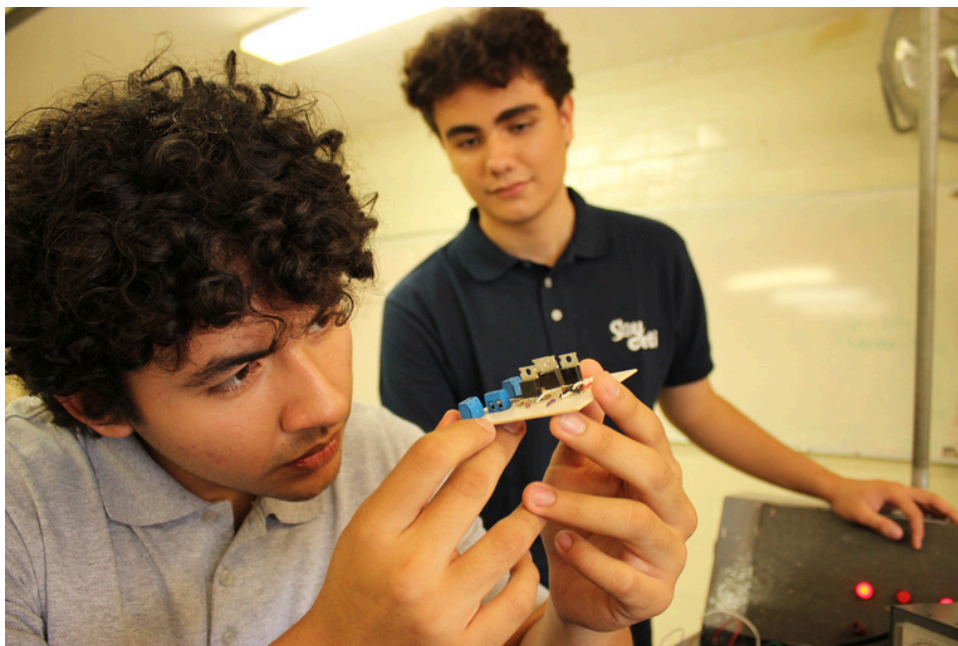
**Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna.**

CURRÍCULUM LABORAL

Asignatura posterior / Quinto semestre

**Electrónica digital**

Maneja el transistor en distintas configuraciones como interruptor, conoce su uso en los dispositivos digitales y lo utiliza para enlazar etapas de control y potencia. Maneja los amplificadores operacionales en sus configuraciones como comparador y sumador para realizar conversiones analógicas a digitales y digitales a analógicas.





### III. DESCRIPTORES DE LA UAC

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

Analiza circuitos electrónicos analógicos aplicando las leyes y teoremas fundamentales de la electricidad, utilizando dispositivos semiconductores comerciales, de acuerdo a sus especificaciones técnicas y equipos de medición en el laboratorio, para comprobar su comportamiento.

#### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

Construye circuitos analógicos utilizando dispositivos electrónicos, para automatizar los procesos de fabricación de productos en el sector industrial y de servicios, de manera responsable, con enfoque social, ético y sustentable.

### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Prototipo de aplicación utilizando semiconductores como base.

#### 3.1 Descripción del Producto Integrador

Construcción de un prototipo funcional, ensamblado en placa pre perforada de acuerdo al diseño de su diagrama, que involucre el uso de elementos electrónicos y el análisis del comportamiento de las variables involucradas.

#### 3.2 Formato de Entrega

Prototipo funcional y tarjeta PCB con componentes soldados.  
Reporte técnico impreso y/o digital.



# IV. DESARROLLO DE LA UAC

## UNIDAD 1. TEORÍA DE LOS MATERIALES SEMICONDUCTORES Y LOS DIODOS

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica las principales características eléctricas de los semiconductores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspectos históricos de la electrónica.</li> <li>Semiconductores.</li> <li>Modelo atómico.</li> <li>Semiconductores intrínsecos.</li> <li>Dopaje.</li> <li>Semiconductores extrínsecos.</li> <li>Unión P-N sin polarizar.</li> <li>Barrera de potencial.</li> <li>Efectos de la temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SP1.1 Organizador gráfico de las características eléctricas de los semiconductores.</li> <li>SP1.2 Cuestionario de las características eléctricas de los semiconductores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen escrito que permita identificar conceptos, aplicaciones y parámetros de un componente semiconductor.</li> <li>Lista de cotejo que evidencie la identificación de las características eléctricas de los materiales semiconductores.</li> </ul>
Analiza el modelo, principio de operación y funcionamiento del diodo rectificador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspectos fundamentales del diodo rectificador.</li> <li>Curva característica y parámetros eléctricos.</li> <li>Diodo ideal.</li> <li>Segunda aproximación.</li> <li>Tercera aproximación.</li> <li>Polarización directa.</li> <li>Polarización inversa.</li> <li>Hoja de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SP 1.3 Reporte de practica del principio de operación y funcionamiento del diodo rectificador.</li> <li>SP1.4 Resolución de problemas del diodo rectificador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación escrita del principio de operación y funcionamiento del diodo rectificador.</li> <li>Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica.</li> <li>Lista de cotejo para valorar el proceso de la resolución de problemas del principio de operación y funcionamiento del diodo rectificador.</li> <li>Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos del diodo rectificador.</li> </ul>
Analiza circuitos con diodos y sus formas de onda de entrada y salida con el osciloscopio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación y cálculos del rectificador de media onda.</li> <li>Operación y cálculos del rectificador de onda completa.</li> <li>Operación y cálculos del puente rectificador.</li> <li>Filtro con condensador.</li> <li>Reguladores lineales de voltaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SP 1.5 Reporte de practica de las formas de onda de entrada y salida de los diodos con el osciloscopio.</li> <li>SP 1.6 Resolución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación escrita para describir matemáticamente el comportamiento de los diferentes circuitos con diodos.</li> <li>Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica.</li> <li>Lista de cotejo para valorar el desarrollo matemático para determinar los voltajes de salida en los rectificadores.</li> <li>Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos.</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Analiza la operación y funcionamiento de los principales diodos de uso específico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Características y operación del diodo emisor de luz.</li> <li>● Cálculo de la resistencia limitadora de corriente del diodo emisor de luz.</li> <li>● Características y operación del diodo Zener.</li> <li>● Cálculo de la resistencia limitadora del diodo Zener.</li> <li>● Características, operación y aplicaciones del fotodiodo.</li> <li>● Características, operación y aplicaciones del diodo Schottky.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP 1.7 Reporte de práctica de la operación y funcionamiento de los principales diodos de uso específico.</li> <li>● SP 1.8 Resolución de problemas de la operación y funcionamiento de los principales diodos de uso específico.</li> <li>● SP1.9 Evaluación escrita de operación y funcionamiento de los principales diodos de uso específico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación escrita del principio de funcionamiento de los diferentes diodos de uso específico.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar el proceso de la resolución de problemas del principio de operación de los distintos diodos de uso específico.</li> <li>● Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos de los diodos de uso específico.</li> </ul>

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

## UNIDAD 2. TRANSISTORES DE UNIÓN BIPOLAR BJT

<p>Identifica las relaciones entre las corrientes de base, de emisor y de colector de un transistor bipolar para comprender su operación y funcionamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principio de funcionamiento de un transistor BJT.</li> <li>● El BJT polarizado.</li> <li>● Corrientes de un BJT.</li> <li>● Conexión en emisor común.</li> <li>● Curva característica de entrada y salida.</li> <li>● La recta de carga y el punto de trabajo.</li> <li>● Aproximaciones de los transistores.</li> <li>● Hoja de datos de parámetros eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP2.1 Resolución de problemas de la operación y funcionamiento de los principales diodos de uso específico.</li> <li>● SP2.2 Ejecución de práctica de transistores de unión bipolar BJT.</li> <li>● SP2.3 Reporte técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación escrita de las características de un transistor bipolar y su análisis eléctrico.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar el proceso de la resolución de problemas del principio de operación y funcionamiento del transistor bipolar.</li> <li>● Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos del transistor bipolar.</li> </ul>
<p>Analiza los parámetros eléctricos para operar el transistor BJT en conmutación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principio de operación.</li> <li>● Cálculos básicos.</li> <li>● La recta de carga y el punto de trabajo.</li> <li>● Aplicaciones. <ul style="list-style-type: none"> <li>-El transistor como interruptor para enlazar etapas de control y potencia.</li> <li>-El puente H para cambio de giro en motores de corriente directa.</li> <li>-Implementación de compuertas lógicas básicas con transistores.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP2.4 Resolución de problemas.</li> <li>● SP2.5 Desarrollo de práctica.</li> <li>● SP2.6 Reporte técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación escrita de las características de un transistor bipolar en conmutación.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica</li> <li>● Lista de cotejo para valorar el proceso de la resolución de problemas del principio de operación y funcionamiento del transistor en conmutación.</li> <li>● Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos del transistor en conmutación.</li> </ul>



Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Analiza los parámetros eléctricos para obtener la recta de carga y punto de trabajo de un BJT polarizado por divisor de tensión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Polarización por divisor de tensión.</li> <li>● Cálculos básicos.</li> <li>● La recta de carga y el punto de trabajo.</li> <li>● Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP2.7 Resolución de problemas.</li> <li>● SP2.8 Desarrollo de práctica.</li> <li>● SP2.9 Reporte técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación escrita de las características de un fototransistor.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar el proceso de la resolución de problemas del principio de operación y funcionamiento del transistor fototransistor.</li> <li>● Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos del fototransistor.</li> </ul>
<p>Identifica las características y funcionamiento del fototransistor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Características, funcionamiento y símbolo de un fototransistor.</li> <li>● Diferencia entre fototransistor y fotodiodo.</li> <li>● Cálculos básicos.</li> <li>● Hoja de características.</li> <li>● Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP2.10 Resolución de problemas.</li> <li>● SP2.11 Desarrollo de práctica.</li> <li>● SP2.12 Reporte técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación escrita de las características de un transistor bipolar en conmutación.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar el proceso de la resolución de problemas del principio de operación y funcionamiento del transistor en conmutación.</li> <li>● Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos del transistor en conmutación.</li> </ul>

**PP2. Portafolio de evidencias de resolución de problemas y reportes técnicos de las practicas elaboradas en el laboratorio.**

## UNIDAD 3. CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica las características eléctricas de los amplificadores operacionales y aplica las configuraciones básicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción a los amplificadores operacionales.</li> <li>● Amplificador operacional en lazo abierto.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Amplificador operacional como comparador.</li> </ul> </li> <li>● Amplificador operacional en lazo cerrado.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Amplificador inversor.</li> <li>-Amplificador no inversor.</li> <li>-Amplificador sumador.</li> <li>-Amplificador restador.</li> </ul> </li> <li>● Hojas de datos.</li> <li>● Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP3.1 Desarrollo de la práctica.</li> <li>● SP3.2 Resolución de problemas.</li> <li>● SP 3.3 Reporte técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación escrita de las características de un amplificador operacional.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar el proceso de la resolución de problemas del principio de operación y funcionamiento del amplificador operacional.</li> <li>● Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos del amplificador operacional.</li> </ul>
<p>Identifica los estados de operación de un generador de pulsos y aplica cada una de sus configuraciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El generador de pulsos.</li> <li>● Configuración monoestable.</li> <li>● Configuración astable.</li> <li>● Configuración biestable.</li> <li>● Hojas de características.</li> <li>● Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación audiovisual y recursos digitales interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP4.1 Desarrollo de la práctica.</li> <li>● SP4.2 Resolución de problemas.</li> <li>● SP 4.3 Reporte técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación escrita de las características de un generador de pulsos.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar los contenidos descritos en el reporte de práctica.</li> <li>● Lista de cotejo para valorar el proceso de la resolución de problemas del principio de operación y funcionamiento del generador de pulsos.</li> <li>● Guía de observación para valorar la interpretación y montaje del diagrama eléctrico, así como la medición de los parámetros eléctricos del generador de pulsos.</li> </ul>

PF. Prototipo funcional y tarjeta PCB con componentes soldados.

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

### Recursos Básicos

- Boylestad, R.; Nashelsky, I. (2000). Fundamentos de electrónica, México: Prentice-Hall
- Malvino Albert, P. (2007). Principios de electrónica, México: Mc Graw-Hill edición 7
- Neaman, D. (2012). Dispositivos y circuitos electrónicos. México D.F. Mc Graw Hill
- Boylestad, R. L. (2018). Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. México D.F. Pearson. Edición 11
- Floyd, T. L. (2008). Dispositivos Electrónicos. México D.F. Prentice Hall.

### Recursos Complementarios

- ACADENAS. (2019, 11 julio). Como funciona transistor NPN con detalle (Clase 42) [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=k8v-ukhCc2g>
- Foto Electronics. (2023, 9 marzo). ¿QUÉ SON LOS SEMICONDUCTORES? [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=1hp\\_6F9r8DA](https://www.youtube.com/watch?v=1hp_6F9r8DA)

### 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:

Claudia Marisol Torres Cadena

Raúl Carrillo Tamez

## **Equipo Técnico Pedagógico**

Armando Arana Valdez

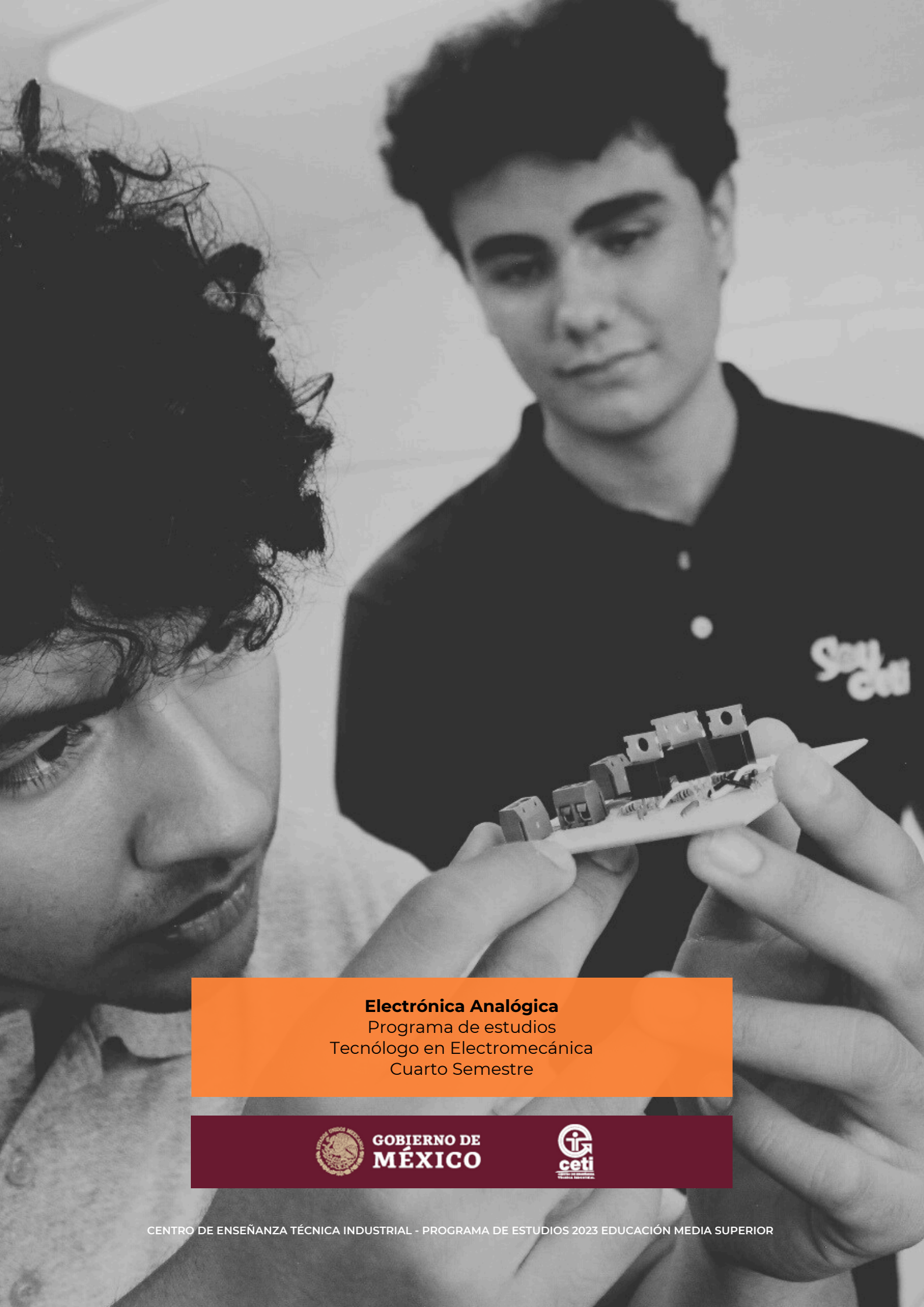
Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos





**Electrónica Analógica**  
Programa de estudios  
Tecnólogo en Electromecánica  
Cuarto Semestre



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

