




# PROGRAMA DE ESTUDIOS

**AMPLIFICADORES CON TRANSISTORES**  
TECNÓLOGO EN DESARROLLO ELECTRÓNICO

TERCER SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





*Amplificadores con Transistores. Programa de Estudios. Tecnólogo en Desarrollo Electrónico. Tercer Semestre*, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

LETICIA RAMÍREZ AMAYA  
Secretaría de Educación Pública

CARLOS RAMÍREZ SÁMANO  
Subsecretario 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

**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 UAC de Amplificadores con transistores es fundamental para el estudio de la electrónica analógica, porque permite conocer las diferentes aplicaciones y características del transistor BJT, JFET y MOSFET, estas aplicaciones van directamente relacionadas con amplificadores de corriente como una etapa importante para proyectos y prototipos de alta potencia.

En esta UAC se abordan diferentes configuraciones que permiten hacer comparaciones de su comportamiento, para poderlas aplicar en sistemas electrónicos. Los transistores en la industria son muy utilizados en etapas para amplificación de corriente y circuitos en conmutación, por la gran versatilidad de los transistores, siempre están presentes en proyectos y aplicaciones electrónicas en cualquier sector industrial.



# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO EN DESARROLLO ELECTRÓNICO

---

Modalidad:  
Presencial

UAC:  
Amplificadores con  
transistores

Clave:  
233bMCLDE0301

---

Semestre:  
Tercero

Academia:  
Electrónica analógica

Línea de Formación:  
Electrónica  
industrial

---

Créditos:  
9

Horas Semestre:  
90

Horas Semanales:  
5

---

Horas Teoría:  
2

Horas Práctica:  
3

---

Fecha de elaboración:  
Diciembre 2023

Fecha de última actualización:  
Diciembre 2023

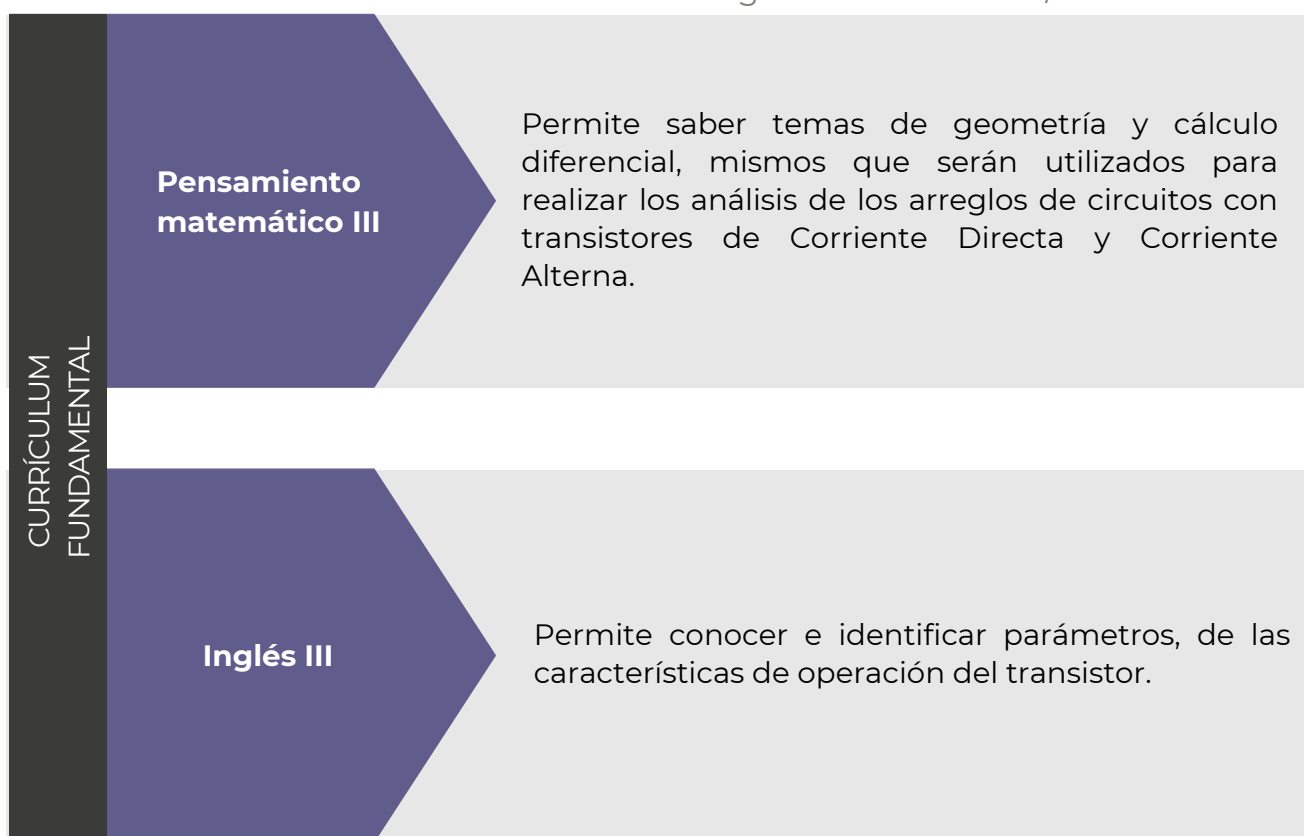
---

## 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 / Tercer semestre





Asignatura previa / Segundo semestre

CURRÍCULUM LABORAL

Permitió comprender el concepto y los tipos de diodo, y la composición interna del transistor. Este conocimiento permite conocer el principio de funcionamiento interno del transistor BJT, JFET y Mosfet y las configuraciones básicas en CD y CA.

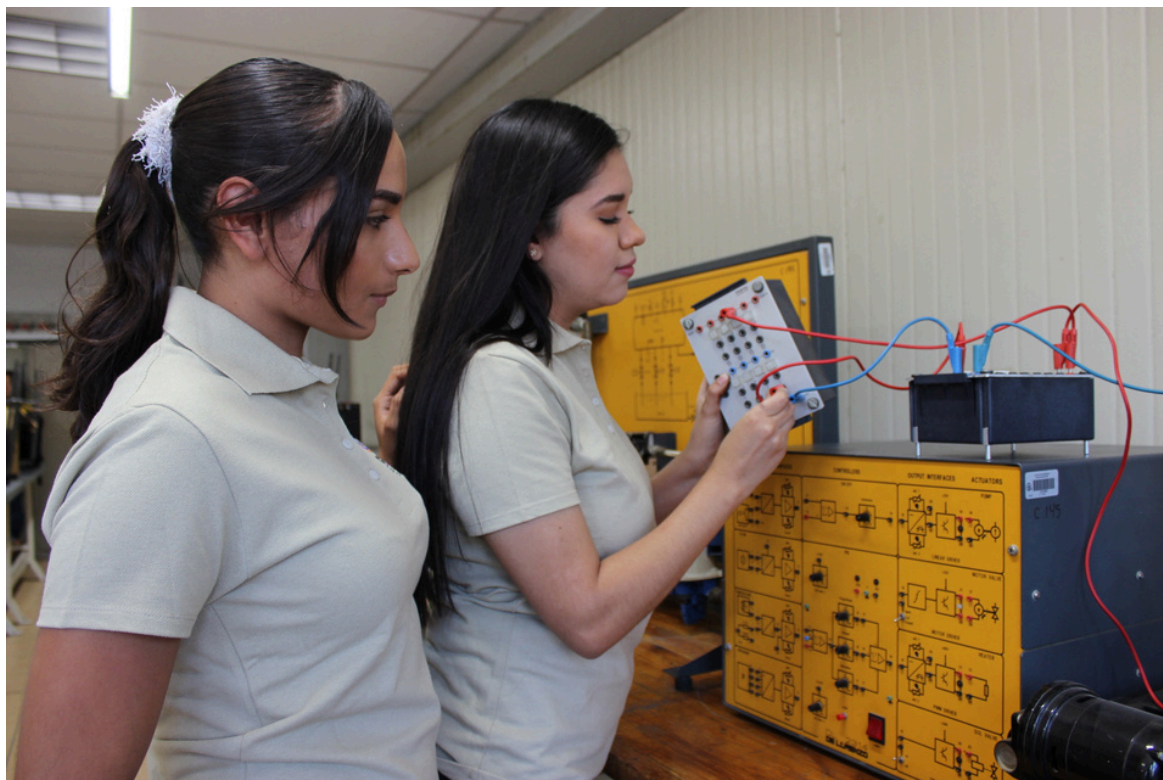
**Electrónica Analógica**

Asignaturas posteriores / Cuarto semestre

CURRÍCULUM LABORAL

**Filtros pasivos y activos.**

Permite conocer la estructura interna del amplificador operacional y sus características eléctricas de operación, para posteriormente analizar los arreglos con el amplificador operacional, aplicados en los filtros analógicos.





### III. DESCRIPTORES DE LA UAC

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

Construye las configuraciones básicas de amplificadores con transistores a partir de un proceso de diseño y análisis de sus características, para su aplicación en circuitos analógicos.

#### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Prueba las configuraciones de amplificadores BJT para aplicaciones de audio, radiofrecuencia y sensores siguiendo las normativas de seguridad sobre el manejo de componentes electrónicos, especificadas en las hojas técnicas.
- Analiza el comportamiento del transistor JFET, para aplicaciones de audio, radiofrecuencia, sensores y circuitos de conmutación respetando las características eléctricas de cada componente.
- Analiza el comportamiento de los amplificadores de potencia, para realizar aplicaciones y diagnosticar fallas en circuitos analógicos.

### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio de evidencias de las diferentes configuraciones del transistor.

#### 3.1 Descripción del Producto Integrador

El portafolio de evidencias deberá contener los reportes de práctica, resumen de las configuraciones de transistores.

Elementos básicos de cada reporte:

- Marco teórico.
- Proceso de elaboración.
- Cálculos.
- Conclusiones.

Temas de las practicas a desarrollar:

- Modelos básicos del transistor BJT.
- Modelos de pequeña señal JFET.
- Modelos de pequeña señal.
- Amplificadores de potencia Clase A, Clase B, Clase C.
- Modelo T.
- Modelo Pi.
- Conexión Darlington.
- Multietapa.

Cuadro sinóptico de las características del funcionamiento del amplificador operacional.

#### 3.2 Formato de Entrega

Portafolio de evidencias en digital.

# IV. DESARROLLO DE LA UAC

## UNIDAD 1. AMPLIFICADORES CON TRANSISTORES BJT, Y SUS CONFIGURACIONES BÁSICAS

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica las configuraciones básicas del transistor BJT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición y características de las configuraciones básicas: emisor común, colector común, base común, divisor de tensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentaciones.</li> <li>Equipo de laboratorio:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Material eléctrico.</li> <li>-Protoboard.</li> <li>-Fuente de voltaje.</li> <li>-Osciloscopio.</li> <li>-Generador de funciones.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuadro sinóptico de las diferentes configuraciones del transistor BJT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo.</li> </ul>
<p>Comprende las diferentes configuraciones del transistor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recta de carga Del punto Q, de las diferentes configuraciones para su análisis de respuesta.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemario de diseño de las configuraciones básicas del transistor BJT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de respuestas.</li> </ul>
<p>Construye los circuitos de las configuraciones básicas del transistor BJT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de las configuraciones del transistor BJT de las configuraciones: emisor común, base común, colector común, divisor de tensión.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de prácticas del transistor BJT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de observación y lista de cotejo.</li> </ul>

## UNIDAD 2. CONFIGURACIONES BÁSICAS DE LOS TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica las características del transistor JFET y modelos de pequeña señal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición y características del JFET, y de los modelos de pequeña señal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentaciones</li> <li>Equipo de laboratorio:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Material eléctrico.</li> <li>-Protoboard.</li> <li>-Fuente de voltaje.</li> <li>-Osciloscopio.</li> <li>-Generador de funciones.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuadro sinóptico de las diferentes configuraciones del transistor JFET.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo.</li> </ul>
Analiza las configuraciones básicas de los transistores JFET para el diseño de circuitos amplificadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representación de la recta de carga el comportamiento de los JFET.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemario de diseño de las configuraciones del JFET.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de respuestas.</li> </ul>
Construye configuraciones básicas de los transistores JFET para la implementación de circuitos amplificadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de las configuraciones básicas del transistor JFET, y modelos de pequeña señal.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de prácticas del transistor JFET.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de observación y lista de cotejo.</li> </ul>

**PPI: Portafolio de evidencias con los reportes y tareas de las configuraciones de los transistores BJT y JFET.**

## UNIDAD 3. AMPLIFICADORES DE POTENCIA Y SU ACOPLAMIENTO EN FRECUENCIA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica las características de los amplificadores de potencia, clase A, clase B, clase C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición y características de los diferentes tipos de amplificadores de potencia.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuadro sinóptico de las características y diferencias entre los amplificadores clase A, clase B, clase C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo.</li> </ul>
<p>Analiza el rango de frecuencia y distorsión entre los diferentes tipos de amplificadores de potencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características de operación de los transistores de potencia, en la recta de carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentaciones.</li> <li>Equipo de laboratorio:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Material eléctrico.</li> <li>-Protoboard.</li> <li>-Fuente de voltaje.</li> <li>-Osciloscopio.</li> <li>-Generador de funciones.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemario con el análisis de respuesta de los amplificadores de potencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de respuestas.</li> </ul>
<p>Construye las configuraciones de los amplificadores clase A, clase B, clase C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de los amplificadores de potencia para la realización de los circuitos electrónicos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de prácticas del transistor de los arreglos de amplificadores de potencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de observación y lista de cotejo.</li> </ul>

## UNIDAD 4. ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE TRANSISTOR, PARA IMPLEMENTAR EN CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica el modelo T y modelo pi y las características de cada amplificador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de los amplificadores de potencia T y pi.</li> <li>Definición de los capacitores de acoplo y desacoplo.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuadro sinóptico con las diferencias de cada amplificador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo.</li> </ul>
Analiza las etapas del amplificador T y pi, cuando es cd y cuando se comporta como CA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características de las etapas de los amplificadores modelo T y pi.</li> <li>Cálculos de las etapas de los amplificadores T y pi.</li> <li>Cálculos de los capacitores de acoplo y desacoplo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentaciones.</li> <li>Equipo de laboratorio:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Material eléctrico.</li> <li>-Protoboard.</li> <li>-Fuente de voltaje.</li> <li>-Osciloscopio.</li> <li>-Generador de funciones.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemario con los cálculos de los modelos de cd y los capacitores de acoplo y desacoplo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de respuestas.</li> </ul>
Construye los amplificadores pi y T para verificar su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de los amplificadores de modelos de alterna.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportes de practica de los amplificadores T y pi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de observación y lista de cotejo.</li> </ul>

**PP2: Portafolio de evidencias con los reportes y tareas de los modelos de T y pi. Modelos de transistor clase A, clase B, clase C.**

## UNIDAD 5. ANÁLISIS DE CONFIGURACIONES MULTITETAPAS, EN CIRCUITOS DE ALTA GANANCIA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica las conexiones Darlington y cascada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Características de los amplificadores multietapa.</li> <li>● Definición y características de los amplificadores Darlington y cascada, y las características de cada amplificador.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resumen de las características de operación conexión Darlington y cascada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo.</li> </ul>
<p>Calcula las etapas de las conexiones Darlington y cascada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cálculos de las conexiones Darlington y cascada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentaciones.</li> <li>● Equipo de laboratorio:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Material eléctrico.</li> <li>-Protoboard.</li> <li>-Fuente de voltaje.</li> <li>-Osciloscopio.</li> <li>-Generador de funciones.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Problemario para cálculo de ganancia de corriente de Darlington y Cascada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Guía de respuestas.</li> </ul>
<p>Construye las conexiones Darlington y Cascada, para comprobar su funcionamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollo de circuitos con transistores Darlington y Cascada.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reportes de práctica conexión Darlington y Cascada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Guía de observación y lista de cotejo.</li> </ul>

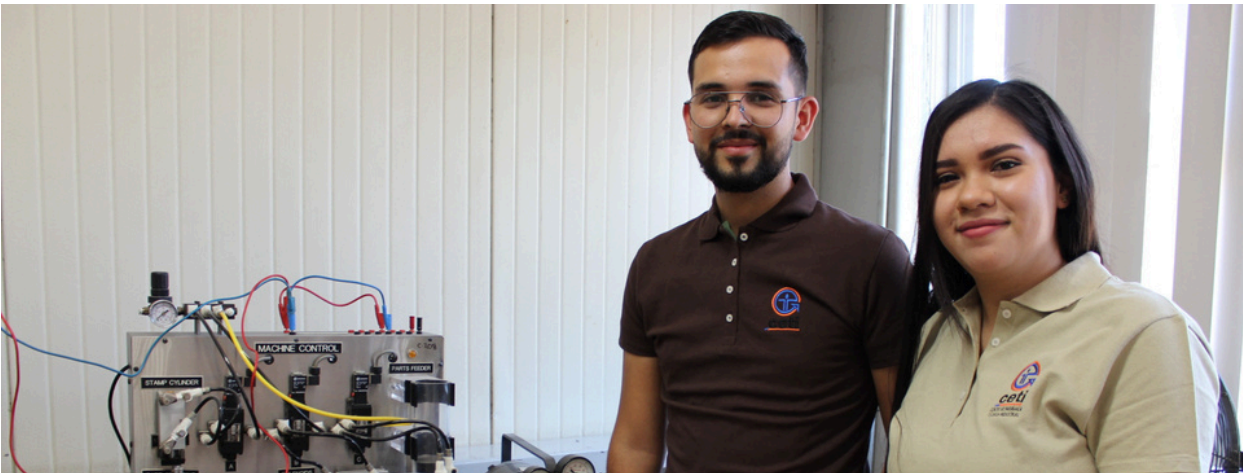


# UNIDAD 6. OPERACIÓN DE LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica las etapas del amplificador operacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descripción y características de las etapas y modelos de transistor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentaciones.</li> <li>● Equipo de laboratorio:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Material eléctrico.</li> <li>-Protoboard.</li> <li>-Fuente de voltaje.</li> <li>-Osciloscopio.</li> <li>-Generador de funciones.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resumen de las características de operación de las etapas del amplificador operacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo.</li> </ul>
<p>Clasifica las etapas del amplificador operacional, para conocer su respuesta de operación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descripción del funcionamiento o de las etapas que integran el amplificador operacional.</li> </ul>			

**PP3: Portafolio de evidencias: prácticas de Darlington y cascada, así como los trabajos relacionados con el amplificador operacional.**

**PPF: Portafolio de evidencias en formato digital de las diferentes configuraciones del transistor.**



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

### Recursos Básicos

- Malvino, A. P. (2007). *Principios de Electrónica*. México: McGraw-Hill.

### Recursos Complementarios

- Mundo electrónica. (s/f). Youtube. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.youtube.com/channel/UCKIW3gFn1bHTdQSD1g914Uw>

### 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:

Erika Gabriela Inguanzo Saucedo

Gabriel De la Cruz Sandoval

Juan Ramos Navarro

José Luis Gutiérrez Navarro

Galileo Velázquez Canseco

Alejandro Mondragón Mora

Joselyn Inguanzo Saucedo

Francisco Javier Gutiérrez Flores

## **Equipo Técnico Pedagógico**

Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos



**Amplificadores con transistores**  
Programa de estudios  
Tecnólogo en Desarrollo Electrónico  
Tercer Semestre



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**

