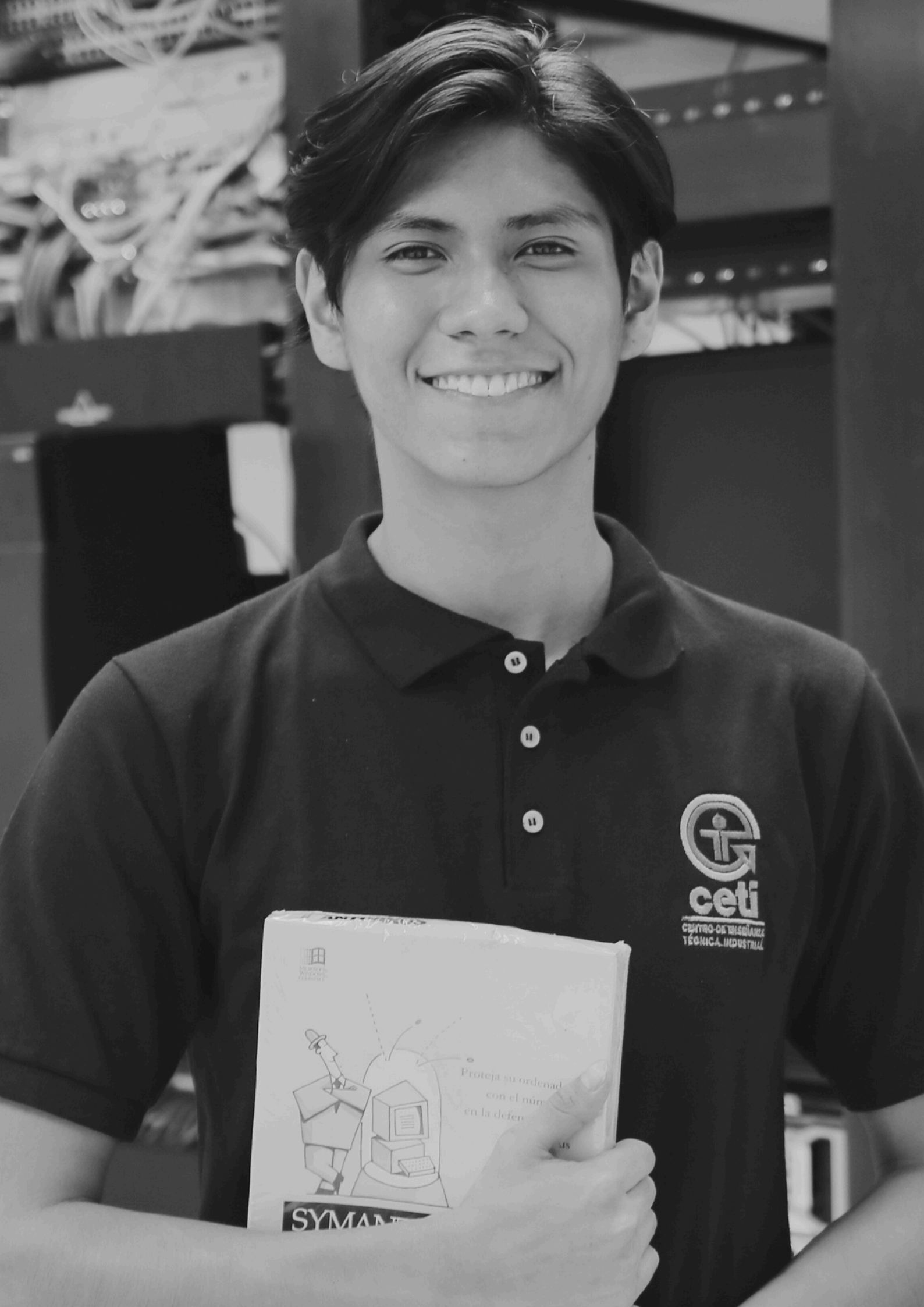




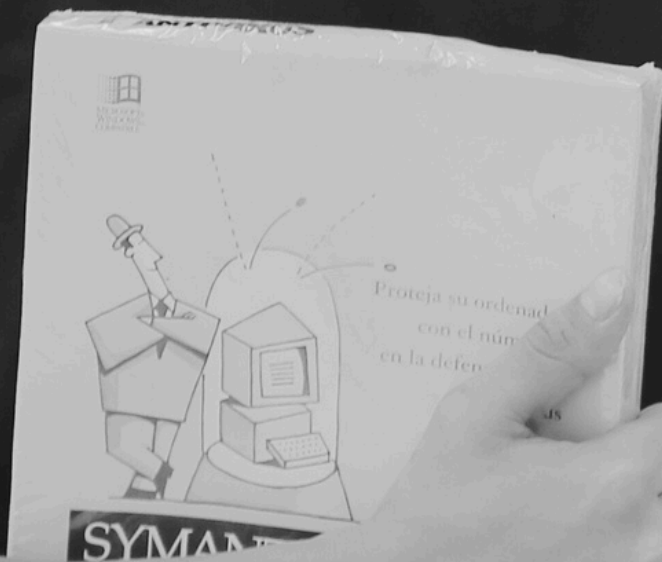
PROGRAMA DE ESTUDIOS

DISEÑO DE CIRCUITOS IMPRESOS
TECNÓLOGO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS Y
TELECOMUNICACIONES

TERCER SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR



ceti
CENTRO DE INVESTIGACIÓN
TÉCNICA INDUSTRIAL





Diseño de Circuitos Impresos. Programa de Estudios. Tecnólogo en Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones. Tercer 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 UAC

09

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

11

IV. DESARROLLO DE LA UAC

17

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y
OTRAS FUENTES DE CONSULTA

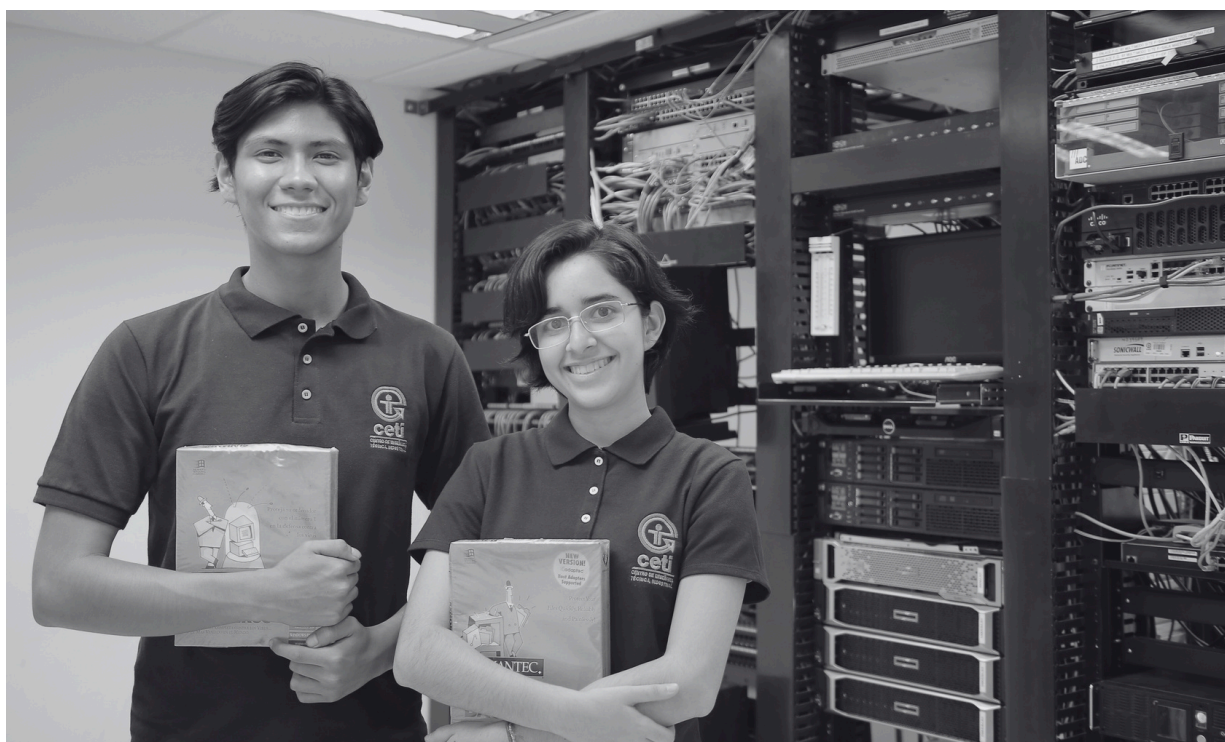
PRESENTACIÓN

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.

En la asignatura de Diseño de circuitos impresos, las y los estudiantes conocen e implementan los estándares internacionales para el diseño de circuitos de tarjetas impresos (PCB's), así como los conceptos de Diseño Asistido por Computadora (CAD), la ingeniería asistida por computadora (CAE) y la fabricación asistida por computadora (CAM). Se introduce en el conocimiento de componentes pasivos y activos, los distintos encapsulados de los componentes, las diferencias entre cada capa de diseño y herramientas adicionales que favorece el software de diseño; además que se promueve la gestión apropiada de residuos contaminantes antes, durante y después de la elaboración de circuitos impresos. También, realizan distintos prototipos para uso personal durante la carrera y después de su egreso.

Estos contenidos abonan al conocimiento teórico y práctico del alumnado durante su estadía en la carrera y después de haberla concluido, esto con el fin de contar con las bases del diseño de circuitos impresos de tarjetas.



I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA: TECNÓLOGO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS Y TELECOMUNICACIONES

Modalidad:
Presencial

Asignatura:
Diseño de circuitos impresos

Clave:
-

Semestre:
Tercero

Academia:
Talleres y proyectos

Línea de Formación:
Instrumentos de laboratorio

Créditos:
7.20

Horas Semestre:
72

Horas Semanales:
4

Horas Teoría:
1

Horas Práctica:
3

Fecha de elaboración:
Mayo 2024

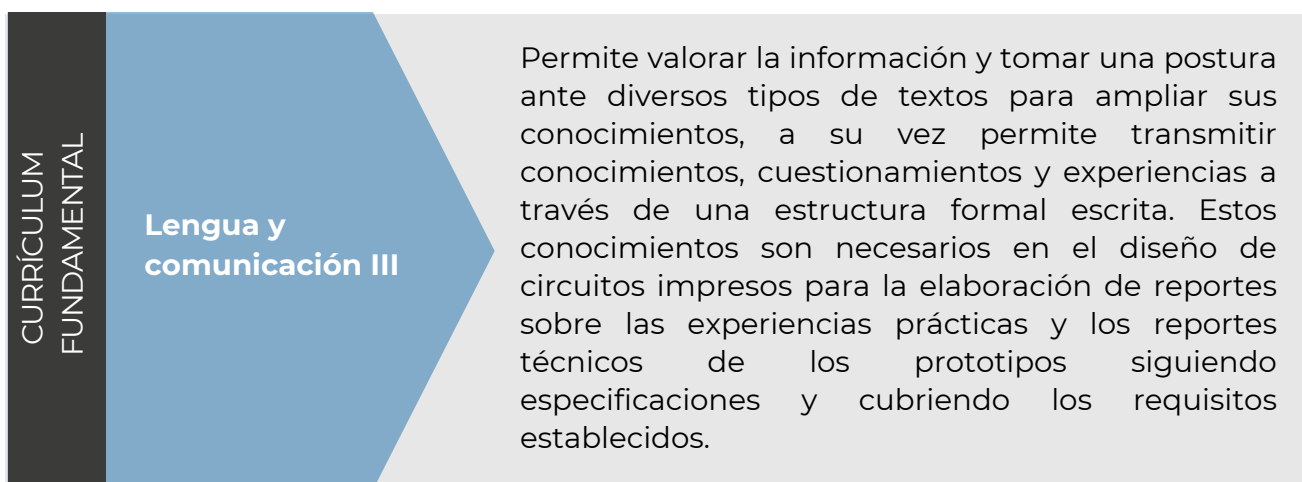
Fecha de última actualización:

II. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

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 / Primer semestre

Adquirió conocimientos sobre elaboración de tarjetas de circuito impreso (PCB's) y el montaje de componentes, incluyendo la soldadura a baja temperatura. Las habilidades desarrolladas en Taller electrónico permiten a los estudiantes emplearlas y mejorarlas al utilizar herramientas de diseño electrónico asistido por computadora en diseño de circuitos impresos.

Taller electrónico

Asignatura previa / Segundo semestre

Adquirió conocimientos sobre el uso de equipo especializado de medición electrónica para la prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos con base en un esquemático, siguiendo normas de seguridad. Las habilidades desarrolladas en manejo de equipo de laboratorio permiten a los estudiantes mejorar la medición de magnitudes eléctricas mediante instrumentos y equipos electrónicos para la prueba de circuitos electrónicos.

Manejo de equipo de laboratorio

Asignaturas posteriores / Sexto semestre

Fundamentos de proyecto electrónico

Adquiere conocimientos sobre el diseño de circuitos impresos. Las habilidades desarrolladas en Diseño de Circuitos Impresos permiten a los estudiantes implementar diseños de circuitos impresos para la elaboración de un prototipo en el producto integrador de la materia, con el propósito de resolver una problemática.

Séptimo semestre

Proyecto integrador de electrónica II

Adquiere conocimientos sobre el diseño de circuitos impresos. Las habilidades desarrolladas en Diseño de Circuitos Impresos permiten a los estudiantes implementar diseños de circuitos impresos para la elaboración del proyecto integrador de la carrera.

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Diseña prototipos de circuitos impresos utilizando un software especializado y respetando los estándares internacionales para adaptar sistemas analógicos y digitales en la creación de prototipos electrónicos.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA ASIGNATURA

- Diseña proyectos electrónicos, para realizar u optimizar procesos en el ámbito industrial y de la electrónica de consumo con responsabilidad.
- Emplea con certeza y seguridad herramientas computacionales para el diseño de circuitos impresos respetando los estándares internacionales de aceptabilidad de ensambles electrónicos para el montaje y cableado de un PCBA (Print Circuit Board Assembly) en el ámbito industrial y de la electrónica de consumo.
- Evalúa por medio de la observación analítica el correcto funcionamiento de circuitos electrónicos para su aplicación en sistemas electrónicos de la industria.
- Utiliza distintos tipos de análisis en la simulación de circuitos electrónicos para demostrar con claridad el correcto funcionamiento de un sistema electrónico en la industria.
- Identifica los tipos y características de materiales involucrados en el proceso de manufactura de una placa base para valorar el uso adecuado de los mismos y referenciarlos a los materiales utilizados actualmente en la industria.

3. PRODUCTO INTEGRADOR

Proyecto electrónico que utiliza sistemas analógicos y digitales para el diseño de circuitos impresos, respetando los estándares internacionales.

3.1 Descripción del Producto Integrador

El o la estudiante diseña y construye un prototipo electrónico utilizando las bases de CAD, CAM y CAE haciendo uso de un software de diseño, respetando los estándares internacionales, con el cual se reflejen los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la UAC.

3.2 Formato de Entrega

Reporte del producto integrador en el cual se integre el diseño del prototipo electrónico, el proceso de pruebas, la construcción, y el ensamble.

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

UNIDAD 1. LOS FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO ELECTRÓNICO ASISTIDO POR COMPUTADORA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Comprende las bases teóricas de los programas de diseño asistido por computadora.	- Fundamentos del diseño asistido por computadora. - Definición de sistemas CAD, CAM y CAE, sus características, ventajas y desventajas.	- Materiales audiovisuales. - Presentaciones.	Investigación.	Investigación sobre los sistemas CAD, CAM y CAE para el diseño de circuitos impresos, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.
Emplea herramientas de software para el diseño de sistemas electrónicos, con la finalidad de simplificar y acelerar el proceso de diseño.	- Software de diseño especializado para la creación del diseño esquemático, sus herramientas y la impresión del circuito. - Diseño de circuitos impresos empleando los conocimientos de CAD, CAM y CAE.	- Material audiovisual. - Presentaciones. - Equipo de cómputo con software de diseño de circuitos impresos. - Equipo de taller. - Componentes electrónicos.	Reporte de práctica sobre el diseño de circuitos impresos.	Práctica de taller: Observación directa del desempeño del estudiante con el diseño y elaboración de circuitos impresos, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.

PP1. Portafolio de evidencias correspondiente a las actividades y reportes de práctica realizadas durante el 1er parcial.

UNIDAD 2. LOS FUNDAMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE TARJETAS DE CIRCUITOS IMPRESOS (PCB)

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica los diferentes tipos de encapsulados de los componentes para incorporarlos al diseño de sistemas electrónicos.	- Clasificación de los tipos de encapsulados de los componentes eléctricos. - Características de componentes PTH (Pass Through Hole). - Características de componentes SMT (Surface-Mounted Technology). - Clasificación de los tipos de terminales.	- Materiales audiovisuales. - Presentaciones.	Resumen sobre los distintos encapsulados de componentes electrónicos.	Reporte escrito: Clasificación de los distintos tipos de encapsulados, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.
Identifica los diferentes materiales que componen la placa base, así como el proceso de elaboración de una tarjeta de circuito impreso.	- Fundamentos de la elaboración de una tarjeta de circuito impreso. - Características de la placa base, sus capas y caras para el trazado. - Características del enmascarado y el blindaje.	- Materiales audiovisuales. - Presentaciones.	Resumen sobre las características de una placa base para un circuito impreso.	Reporte escrito: Fundamentos de la elaboración de una tarjeta de control, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.
Clasifica las distintas técnicas de fabricación de una tarjeta de circuito impreso.	- Definición de las técnicas de transferencia del diseño a la placa base. - Definición y características del método por transferencia de calor y ataque químico. - Definición y características del método de serigrafía. - Definición y características del método fotográfico. - Definición y características del método de fresado.	- Materiales audiovisuales. - Presentaciones.	Resumen sobre las distintas técnicas de fabricación de tarjetas de circuitos impresos.	Reporte escrito: Procesos de las distintas técnicas de transferencia del diseño electrónico a la placa base, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.

PP2. Portafolio de evidencias correspondiente a las actividades y reportes de práctica realizadas durante el 2do parcial.

UNIDAD 3. LA IMPLEMENTACIÓN DE VARIOS PROTOTIPOS

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Desarrolla habilidades para la distribución de controles y la realización de técnicas de soldadura en distintos componentes y materiales.	- Definición de las técnicas de soldadura. - Clasificación de controles y terminales en un proyecto electrónico. - Selección de alambres y cables para prototipos electrónicos. - Clasificación de conectores para prototipos electrónicos. - Clasificación de elementos de fijación mecánica para prototipos electrónicos.	- Material audiovisual. - Presentaciones. - Equipo de cómputo con software de diseño de circuitos impresos. - Equipo de taller. - Componentes electrónicos.	Reporte escrito sobre las técnicas de soldadura en el diseño de prototipos.	Reporte escrito: Procesos de distribución de controles y técnicas de soldadura en distintos prototipos electrónicos, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.
Desarrolla habilidades para el diseño del montaje en chasis de un prototipo electrónico.	- Definición de chasis para un prototipo electrónico. - Factores a considerar en el diseño del chasis para prototipos electrónicos. - Criterios para la fabricación del chasis en prototipos electrónicos.	- Material audiovisual. - Presentaciones. Equipo de cómputo con software de diseño de modelos 3D. - Equipo de taller.	Reporte de práctica sobre el diseño y la fabricación de un chasis para prototipos electrónicos.	Práctica de taller: Observación directa del desempeño del estudiante con el diseño y elaboración de chasis para un prototipo electrónico, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.
Desarrolla habilidades para diagnosticar y reparar prototipos electrónicos.	- Pruebas de continuidad a prototipos electrónicos. - Pruebas de sujeción a prototipos electrónicos. - Pruebas de corto circuito a prototipos electrónicos. - Pruebas de funcionamiento a prototipos electrónicos.	- Material audiovisual. - Presentaciones. Equipo de cómputo con software de diseño de circuitos impresos. - Equipo de taller. - Componentes electrónicos.	Reporte de práctica sobre las pruebas para el diagnóstico de tarjetas de circuitos impresos.	Práctica de taller: Observación directa del desempeño del estudiante con el diagnóstico y reparación de los circuitos impresos, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.

PP2. Portafolio de evidencias correspondiente a las actividades y reportes de práctica realizadas durante el 2do parcial.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Desarrolla habilidades para la elaboración de un reporte de proyecto.	• Características para la elaboración de un reporte de proyecto. • Estructura de un reporte de proyecto.	• Material audiovisual. • Presentaciones.	• Reporte escrito sobre las características y estructura para la elaboración de un reporte de proyecto.	• Reporte escrito: Observación directa del desempeño del estudiante para la elaboración de un reporte de proyecto, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.



UNIDAD 4. LA REALIZACIÓN DE UN PROYECTO ELECTRÓNICO

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Aplica los conocimientos adquiridos sobre diseño asistido por computadora y procesos de elaboración de circuitos impresos para el desarrollo de un prototipo electrónico.	● Diseño asistido por computadora, en la elaboración de un diseño electrónico. ● Aplicación de técnicas de fabricación de circuitos impresos para la elaboración de un proyecto electrónico.	● Material audiovisual. ● Presentaciones. ● Equipo de cómputo con software de diseño de circuitos impresos. ● Equipo de cómputo con software de diseño de modelos 3D. ● Equipo de taller. ● Componentes electrónicos.	● Reporte escrito sobre el diseño de prototipos electrónicos empleando los conceptos de técnicas de fabricación para el diseño asistido por computadora.	● Reporte escrito: Observación directa del desempeño del estudiante con el diseño de prototipos electrónicos empleando los conceptos de técnicas de fabricación para el diseño asistido por computadora, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.
Emplea los estándares internacionales en el diseño de circuitos impresos para el desarrollo de un prototipo electrónico.	● Elementos para el diseño de chasis empleando los estándares internacionales para la elaboración de un proyecto electrónico. ● Pruebas correspondientes para el diagnóstico y funcionamiento de un proyecto electrónico.	● Equipo de cómputo con software de diseño de circuitos impresos. ● Equipo de cómputo con software de diseño de modelos 3D. ● Equipo de taller. ● Componentes electrónicos.	● Reporte de práctica sobre el diseño de chasis en proyectos electrónicos empleando los estándares internacionales.	● Práctica de taller: Observación directa del desempeño del estudiante sobre el diseño de chasis en proyectos electrónicos empleando los estándares internacionales, se evaluará mediante guía de observación, rúbrica, lista de cotejo o el instrumento pertinente.

PF. Proyecto electrónico.

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

Recursos Básicos

- (S/f-h). Autodesk.com. Recuperado el 13 de enero de 2024, de <https://www.autodesk.com/mx/solutions/pcb-design-software>
- De Contenido, T. (s/f). Guía rápida para el uso de EAGLE. Edu.co. Recuperado el 13 de junio de 2024, de https://electricayelectronica.uniandes.edu.co/sites/default/files/laboratorios/Generacin_de_archivos_GERBER_desde_EAGLE.pdf
- Torres, H. (2014, abril 25). Diseño de PCB con EAGLE por HeTPro PCB & PCBA. HeTPro-Tutoriales. <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/guia-diseno-de-pcb-con-eagle/>
- (S/f-g). Onsemi.com. Recuperado el 13 de junio de 2024, de <https://www.onsemi.com/download/reference-manuals/pdf/solderrm-d.pdf>

Recursos Complementarios

- Homepage. (2020, mayo 6). IPC International, Inc. <https://www.ipc.org/>
- ISO - International Organization for Standardization. (2024). ISO. <https://www.iso.org/home.html>
- Packaging. (s/f). Wwww.ti.com. Recuperado el 13 de junio de 2024, de <https://www.ti.com/support-packaging/packaging.html>
- NTE ELECTRONICS, INC. (2002, January). Semiconductors, USA.

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:

Luis Alejandro Mariscal Gutiérrez

Romeo Covarrubias Larios

Equipo Técnico Pedagógico

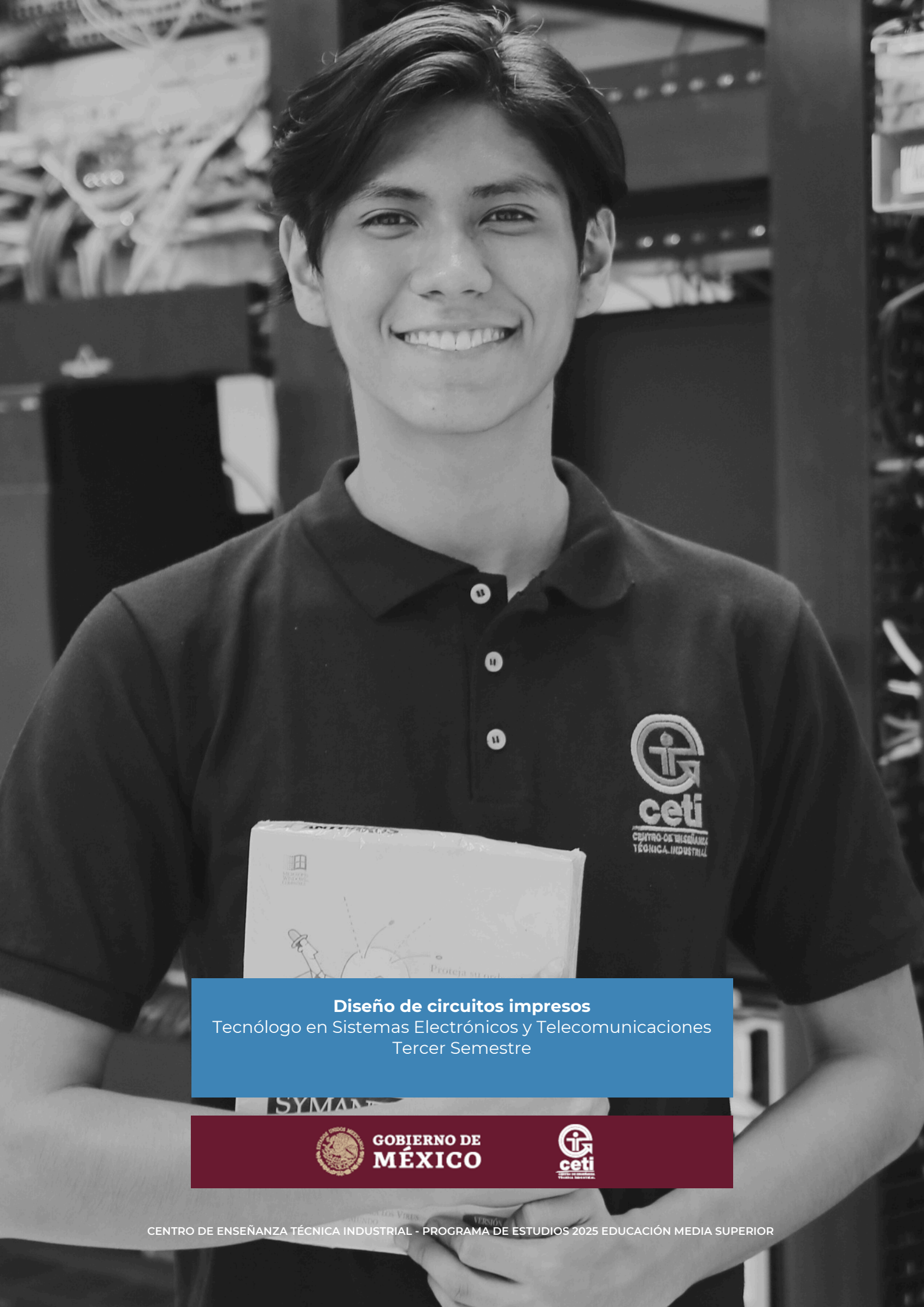
Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos



Diseño de circuitos impresos
Tecnólogo en Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones
Tercer Semestre



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

