

### I. Identificación del Curso

<b>Carrera:</b>	Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones			<b>Modalidad:</b>	Presencial	<b>Asignatura UAC:</b>	Diseño de tarjetas de circuitos impresos			<b>Fecha Act:</b>	Diciembre, 2018	
<b>Clave:</b>	18MPBSE0411	<b>Semestre:</b>	4	<b>Créditos:</b>	5.40	<b>División:</b>	Electrónica			<b>Academia:</b>	Talleres y Proyectos	
<b>Horas Total Semana:</b>	3	<b>Horas Teoría:</b>	1	<b>Horas Práctica:</b>	2	<b>Horas Semestre:</b>	54	<b>Campo Disciplinar:</b>	Profesional		<b>Campo de Formación:</b>	Profesional Básico

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

### II. Adecuación de contenidos para la asignatura

Propósito de la Asignatura (UAC)
Que el estudiante modifique y adapte sistemas analógicos y digitales para el diseño y ensamble de circuitos impresos y dispositivos electrónicos respetando los estándares internacionales, utilizando la computadora como herramienta en el proceso de diseño y creación de un prototipo electrónico y aplicando cada uno de los conocimientos adquiridos en el curso desde la simulación, diseño de partes y ensamble para la construcción de un prototipo electrónico.
Competencias Profesionales a Desarrollar (De la carrera)
Diseña e implementa proyectos electrónicos, así como modifica y adapta tecnología electrónica analógica y digital para realizar u optimizar procesos en el ámbito industrial y de la electrónica de consumo.

Tabla 2. Elementos Generales de la Asignatura



### III. Competencias de la UAC

#### Competencias Genéricas.\*

- 1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
- 1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.
- 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
- 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.

#### Competencias Disciplinarias Básicas\*\*

Estas serán cubiertas por las asignaturas obligatorias del bachillerato tecnológico de acuerdo al MCC.

#### Competencias Disciplinarias Extendidas\*\*\*

Estas serán cubiertas por las asignaturas obligatorias del bachillerato tecnológico de acuerdo al MCC.



Competencias Profesionales Básicas	Competencias Profesionales Extendidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe y utiliza distintos tipos de análisis en la simulación de circuitos electrónicos para demostrar su funcionamiento.</li> <li>- 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.</li> <li>- Emplea herramientas computacionales para el diseño de PCB's (Print Circuit Board).</li> <li>- Define los estándares internacionales de aceptabilidad de ensambles electrónicos para el montaje y cableado de un PCBA (Print Circuit Board Assembly).</li> <li>- Plantea y aplica soluciones a problemas acaecidos alrededor del proceso de fabricación de un prototipo electrónico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evalúa el correcto funcionamiento de circuitos electrónicos para su aplicación en sistemas electrónicos de la industria.</li> <li>-Diseña circuitos impresos mediante la utilización de software especializado y selecciona la técnica adecuada para optimizar su fabricación.</li> <li>-Diseña PCBA's con base en los estándares establecidos para la industria manufacturera electrónica.</li> <li>-Construye y evalúa un prototipo electrónico para la aplicación del mismo en la industria.</li> </ul>

Tabla 3. Competencias de la Asignatura.

\* Se presentan los atributos de las competencias Genéricas que tienen mayor probabilidad de desarrollarse para contribuir a las competencias profesionales, por lo cual no son limitativas; usted puede seleccionar otros atributos que considere pertinentes. Estos atributos están incluidos en la redacción de las competencias profesionales, por lo que no deben desarrollarse explícitamente o por separado.

\*\* Las competencias Disciplinarias no se desarrollarán explícitamente en la UAC. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias Profesionales.

\*\*\* Cada eje curricular debe contener por lo menos una Competencia Disciplinar Extendida.



### IV. Habilidades Socioemocionales a desarrollar en la UAC\*4

Dimensión	Habilidad
Relaciona T	Colaboración

Tabla 4. Habilidades Construye T

\*Estas habilidades se desarrollarán de acuerdo al plan de trabajo determinado por cada plantel. Ver anexo I.



### V. Aprendizajes Clave

Eje Disciplinar	Componente	Contenido Central
El comportamiento y funcionamiento de un sistema electrónico con herramientas de software.	Las bases teóricas del análisis, diseño y simulación de circuitos electrónico haciendo uso de herramientas informáticas con la finalidad de simplificar y acelerar el proceso de diseño.	1. Los fundamentos para el diseño electrónico asistido por computadora.
Herramientas y equipos adecuados para la construcción de prototipos y la comprobación de funcionamiento de un sistema.	Los diferentes materiales que componen la placa base y clasificación de diversas técnicas de fabricación de circuitos impresos.	2. Los fundamentos para la elaboración de tarjetas de circuitos impresos (PCB).
Los fundamentos que rigen el comportamiento de los elementos y sistemas, tanto electrónicos como de comunicaciones.	Identificación e interpretación de los estándares internacionales para el desarrollo de un prototipo electrónico.	3. La implementación de varios prototipos.
Implementación y construcción de prototipos mediante la adaptación o modificación de tecnología electrónica.	Aplicación de los estándares internacionales para el desarrollo de un prototipo electrónico.	4. La realización de un proyecto electrónico.





### VI. Contenidos Centrales de la UAC

Contenido Central	Contenidos Específicos	Aprendizajes Esperados	Proceso de Aprendizaje	Productos Esperados
1. Los fundamentos para el diseño electrónico asistido por computadora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El diseño asistido por computadora</li> <li>¿Cuáles son los fundamentos del diseño asistido por computadora?</li> <li>¿Qué son los sistemas CAD?</li> <li>¿Qué son los sistemas CAM?</li> <li>¿Qué son los sistemas CAE?</li> <li>- La utilización de un programa de diseño electrónico</li> <li>¿Cómo crear un diseño esquemático?</li> <li>¿Cómo realizar el ruteo de conexiones y pistas?</li> <li>¿Cómo realizar la impresión del diseño?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce y comprende las bases teóricas de los programas de diseño por computadora.</li> <li>- Emplea herramientas de software para el diseño de sistemas electrónicos, con la finalidad de simplificar y acelerar el proceso de diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza medios audiovisuales para la comprensión del tema.</li> <li>- Realiza actividades para que se identifiquen las características, ventajas y desventajas de los sistemas CAD, CAM y CAE.</li> <li>- Utiliza herramientas del software de diseño de circuitos impresos, en trabajo individual para el manejo de los sistemas de diseño electrónico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercicios prácticos sobre el uso de software de diseño electrónico.</li> </ul>



<p>2. Los fundamentos para la elaboración de tarjetas de circuitos impresos (PCB).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los diferentes tipos de encapsulado de los componentes eléctricos</li> <li>¿Cuáles son las características de los componentes PHT?</li> <li>¿Cuáles son las características de los componentes SMT?</li> <li>¿Cuáles son los distintos tipos de terminales?</li>   <li>- La elaboración de una tableta de circuito impreso</li> <li>¿Cuáles son las características de la placa base?</li> <li>¿Qué son las caras y capas para el trazado?</li> <li>¿En qué consiste el enmascarado y el blindaje?</li>   <li>- Las técnicas de transferencia del diseño a la placa base</li> <li>¿En qué consiste el método por transferencia de calor y ataque químico?</li> <li>¿En qué consiste el método de serigrafía?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica los diferentes tipos de encapsulados de los componentes para incorporarlos al diseño de sistemas electrónicos.</li>   <li>- Identifica los diferentes materiales que componen la placa base, así como el proceso de elaboración de una tableta de circuito impreso.</li>   <li>- Clasifica las distintas técnicas de fabricación de una tableta de circuito impreso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza medios audiovisuales para la presentación de los distintos tipos de encapsulados.</li>   <li>- Clasifica físicamente los distintos tipos de encapsulados.</li>   <li>- Utiliza medios audiovisuales para demostrar el proceso de los métodos de transferencia de un diseño electrónico a la placa base.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte escrito sobre clasificación de los distintos tipos de encapsulados.</li>   <li>- Reporte del proceso de alguna de las técnicas de transferencia del diseño electrónico a la placa base.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿En qué consiste el método fotográfico?</li> <li>¿En qué consiste el método de fresado?</li> </ul>			



<p>3. La implementación de varios prototipos electrónicos.</p>	<p>- ¿Cuáles son las técnicas de soldadura? ¿Cómo realizar una adecuada distribución de controles y terminales en un proyecto electrónico? ¿Cuándo utilizar alambre y cables? ¿Cuáles son los tipos de conectores? ¿Cuáles son algunos elementos de fijación mecánica? ¿Cuáles son los tipos de disipadores?</p> <p>- Montaje en chasis de un prototipo electrónico ¿Cuáles son los factores a considerar para el diseño del chasis? ¿Cómo distribuir adecuadamente el espacio? ¿Cuáles son los criterios para la fabricación del chasis?</p> <p>- Pruebas a prototipos electrónicos ¿En qué consisten las pruebas de continuidad? ¿En qué consisten las pruebas de sujeción? ¿En qué consisten las pruebas de corto circuito? ¿En qué consisten las pruebas de funcionamiento?</p> <p>- Elaboración de un reporte de proyecto ¿Cuál es la información que debe contener un reporte?</p>			
--	--	--	--	--



- Conoce e interpreta los estándares internacionales para el desarrollo de un prototipo electrónico.

- Utiliza medios audiovisuales para la presentación de las distintas técnicas de soldadura.

- Reportes escritos sobre la clasificación de alambres, cables, conectores y elementos de fijación mecánica.

- Clasifica físicamente los distintos tipos de conectores, disipadores y elementos de fijación.

- Utiliza medios audiovisuales para la presentación de los criterios de montaje en chasis.

- Utiliza medios audiovisuales para la presentación del contenido del reporte de proyecto.



<p>4. La realización de un proyecto electrónico.</p>	<p>- Elaboración de un proyecto electrónico ¿Cómo aplicar los conocimientos del diseño asistido por computadora, en la elaboración de un diseño electrónico? ¿Cómo aplicar los conocimientos sobre las técnicas de fabricación de tabletas de circuito impreso? ¿Cómo aplicar los estándares internacionales para la elaboración de prototipos y las técnicas del diseño de chasis?</p> <p>- Realización de las pruebas correspondientes al prototipo terminado ¿Cómo aplicar los conocimientos y habilidades para realizar un reporte de un prototipo electrónico?</p>	<p>- Aplica los estándares internacionales, los conocimientos sobre diseño asistido por computadora y proceso de elaboración de tarjetas de circuitos impresos, para el desarrollo de un prototipo electrónico.</p>	<p>- Realiza prototipos electrónicos desde el diseño asistido por computadora, hasta el montaje en chasis.</p>	<p>- Reportes de práctica de la elaboración de distintos prototipos electrónicos.</p>
--	---	---	--	---



### VII. Recursos bibliográficos, hemerográficos y otras fuentes de consulta de la UAC

#### Recursos Básicos:

Cuthbertson, P. (1997). Guía del montador Electrónico. Editorial Paraninfo  
Jansen, D. et al. (2003). The electronic design automation hand book. Editorial Kluwer Academic  
González, J.; Recasens, M. (2004). Diseño de circuitos impresos con Orcad Capture y Layout V9.2. Editorial Thompson Paraninfo

#### Recursos Complementarios:

Calvo, J. (2004). Edición y simulación de circuitos con orcad. Editorial Alfaomega, Ra-Ma  
Báez, D. (2008). Análisis de circuitos con PSpice. Editorial Alfaomega

### VIII. Perfil profesiográfico del docente para impartir la UAC

#### Recursos Complementarios:

Área/Disciplina: Electricidad y Electrónica

Campo Laboral: Industrial

Tipo de docente: Profesional

Formación Académica:

Específico: Ing. en Electrónica y Comunicaciones, Ing. en Electrónica y Computación, Ing. Industrial en Instrumentación y Control de Procesos, Ing. Mecatrónico, Ing Electrónica Biomédica, Ing. en Electrónica y Control, Lic. en Electrónica, Ing. en Tecnologías Electrónicas, Ing. en Instrumentación Electrónica.



Perfil Equivalente: Tgo. en Electrónica y Comunicaciones, Tgo. en Informática, Tgo en Control Automático e Instrumentación, titulados, o con experiencia laboral mínimo 2 años comprobables en el área de la asignatura

Constancia de participación en los procesos establecidos en la Ley General del Servicio Profesional Docente, COPEEMS, COSDAC u otros.



### XI. Fuentes de Consulta

#### Fuentes de consulta utilizadas\*

- Acuerdo Secretariales relativos a la RIEMS.
- Planes de estudio de referencia del componente básico del marco curricular común de la EMS. SEP-SEMS, México 2017.
- Guía para el Registro, Evaluación y Seguimiento de las Competencias Genéricas, Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior, COPEEMS.
- Manual para evaluar planteles que solicitan el ingreso y la promoción al Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior PBC-SINEMS (Versión 4.0).
- Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el PBC. SINEMS
- Perfiles profesiográficos COPEEMS-2017
- SEP Modelo Educativo 2016.
- Programa Construye T



### ANEXO II. Vinculación de las competencias con Aprendizajes esperados

Aprendizajes Esperados	Productos Esperados	Competencias Genéricas con Atributos	Competencias Disciplinarias	Competencias profesionales
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce y comprende las bases teóricas de los programas de diseño por computadora.</li> <li>- Emplea herramientas de software para el diseño de sistemas electrónicos, con la finalidad de simplificar y acelerar el proceso de diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercicios prácticos sobre el uso de software de diseño electrónico.</li> </ul>	<p>1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</p> <p>1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.</p> <p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p>5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p>	<p>Estos serán cubiertos por las asignaturas obligatorias del bachillerato tecnológico de acuerdo al MCC.</p>	<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe y utiliza distintos tipos de análisis en la simulación de circuitos electrónicos para demostrar su funcionamiento.</li> <li>- 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.</li> </ul> <p>Extendidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúa el correcto funcionamiento de circuitos electrónicos para su aplicación en sistemas electrónicos de la industria.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica los diferentes tipos de encapsulados de los componentes para incorporarlos al diseño de sistemas electrónicos.</li> <li>- Identifica los diferentes materiales que componen la placa base, así como el proceso de elaboración de una tableta de circuito impreso.</li> <li>- Clasifica las distintas técnicas de fabricación de una tableta de circuito impreso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte escrito sobre clasificación de los distintos tipos de encapsulados.</li> <li>- Reporte del proceso de alguna de las técnicas de transferencia del diseño electrónico a la placa base.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</li> <li>1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.</li> <li>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</li> <li>5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</li> </ol>	<p>Estos serán cubiertos por las asignaturas obligatorias del bachillerato tecnológico de acuerdo al MCC.</p>	<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> <li>- Emplea herramientas computacionales para el diseño de PCB's (Print Circuit Board).</li> </ul> <p>Extendidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseña circuitos impresos mediante la utilización de software especializado y selecciona la técnica adecuada para optimizar su fabricación.</li> <li>- Diseña PCBA's con base en los estándares establecidos para la industria manufacturera electrónica.</li> </ul>
---	---	---	---	--



<p>- Conoce e interpreta los estándares internacionales para el desarrollo de un prototipo electrónico.</p>	<p>- Reportes escritos sobre la clasificación de alambres, cables, conectores y elementos de fijación mecánica.</p>	<p>1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</p> <p>1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.</p> <p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p>5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p>	<p>Estos serán cubiertos por las asignaturas obligatorias del bachillerato tecnológico de acuerdo al MCC.</p>	<p>Básica:</p> <p>-Define los estándares internacionales de aceptabilidad de ensamblajes electrónicos para el montaje y cableado de un PCBA (Print Circuit Board Assembly).</p>
---	---	--	---	---



<p>- Aplica los estándares internacionales, los conocimientos sobre diseño asistido por computadora y proceso de elaboración de tarjetas de circuitos impresos, para el desarrollo de un prototipo electrónico.</p>	<p>- Reportes de práctica de la elaboración de distintos prototipos electrónicos.</p>	<p>1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue. 1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.</p> <p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p>	<p>Estos serán cubiertos por las asignaturas obligatorias del bachillerato tecnológico de acuerdo al MCC.</p>	<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantea y aplica soluciones a problemas acaecidos alrededor del proceso de fabricación de un prototipo electrónico</li> </ul> <p>Extendidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseña PCBA's con base en los estándares establecidos para la industria manufacturera electrónica.</li> <li>- Construye y evalúa un prototipo electrónico para la aplicación del mismo en la industria.</li> </ul>
---	---	--	---	---

