



## PROGRAMA DE ASIGNATURA POR COMPETENCIAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Carrera: Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes			Actualización Agosto 2012
Asignatura: Diseño de PCB			
Clave: EIB00	Semestre: 7	Créditos SATCA: 4	Academia: IDESI Tipo de curso: Ingeniería Aplicada
Horas por semana Teoría: 2		Práctica: 1	Trabajo independiente <sup>1</sup> : 1.7 Total: 4.7 Total al Semestre (x18): 85
Instrucción. Ver anexo 2 "Módulos formativos básicos, especializantes e integrador".			

Módulo formativo				
Electrónica Industrial				
Semestr e	Nombre de asignatura	Competencia	Evidencia de aprendizaje	Criterios de desempeño
4	Desarrollo de Software Industrial	Quien curse el módulo de Electrónica Industrial podrá implementar, gestionar y mejorar sistemas de prueba de manufactura electrónica de vanguardia, así como desarrollar proyectos tecnológicos basados en sistemas avanzados de pruebas electrónicas industriales, documentándolos de forma escrita e implementándolos en entornos industriales considerando los estándares de calidad internacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis y solución de problemas inherentes a cada curso del módulo formativo.</li> <li>- Desarrolla aplicaciones industriales utilizando diferentes lenguajes de programación para sistemas de pruebas o manufactura.</li> <li>- Aplica soluciones de software para desarrollo de prototipos para sistemas de pruebas o manufactura.</li> <li>- Diseño y simulación de circuitos impresos con aplicaciones específicas.</li> <li>- Soluciones de software o hardware para necesidades de la industria.</li> <li>- Examen por escrito, acreditado de cada curso del módulo formativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar y resolver problemas correctamente propios de la electrónica industrial.</li> <li>- Implementar aplicaciones reales en diferentes lenguajes de programación, documentándolo de manera escrita y demostrando su funcionalidad.</li> <li>- Analizar y resolver problemas a través del software para desarrollo de prototipos para sistemas de pruebas o manufactura, documentándolos de manera escrita.</li> <li>- Desarrolla un prototipo con circuitos impresos, aplicando las técnicas más utilizadas en la industria, en apego a la normatividad vigente.</li> <li>- Acreditar examen escrito de cada curso del módulo formativo.</li> <li>- Acreditar una evaluación final de cada curso del módulo formativo con un mínimo de eficiencia del 70 %.</li> </ul>
6	Ingeniería de Pruebas			
7	Diseño de PCB			
7	Diseño de Sistemas Industriales de Prueba y Validación			
8	Proyecto Tecnológico			

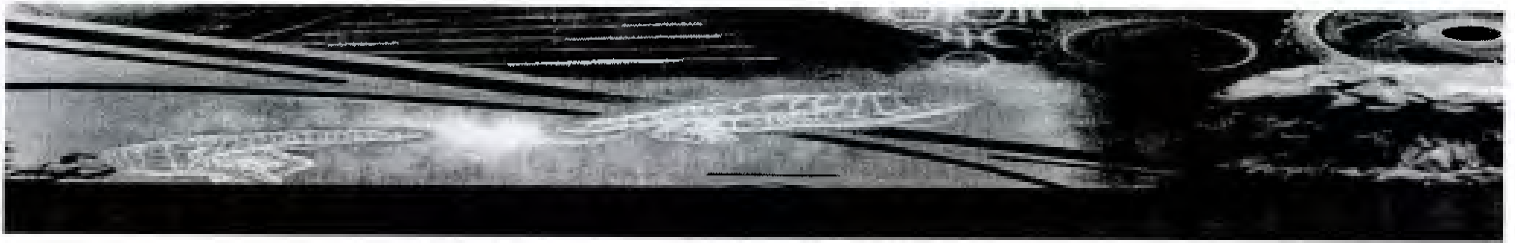
<sup>1</sup> Estas horas serán consideradas para su atención en la planeación y avance programático de la asignatura

Perfil deseable docente para impartir la asignatura	
Carrera (s): Ingeniería en Desarrollo Electrónico y Sistemas Inteligentes, Ingeniería en Electrónica o carrera afín.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Experiencia profesional relacionada con la materia.</li> <li>✓ Experiencia docente mínima de dos años.</li> <li>✓ Grado académico, mínimo Maestría relacionada con el área de conocimiento.</li> </ul>	

Competencia de la asignatura			
El estudiante diseñara y fabricará tarjetas de circuito impreso basado en las reglas y criterios actuales de las normas y estándares, mediante software de diseño.			
Aportación a la competencia específica		Aportación al perfil de egreso institucional	Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad
Saber	Saber hacer	Saber ser	
Contextualiza las metodologías propias al diseño del circuito impreso basado en reglas.	Diseña circuitos impresos, empleando las estructuras de diseño basadas en reglas, normas y estándares.	Abstracción, análisis y síntesis. Aplica los conocimientos en la práctica. Identifica, plantea y resuelve problemas. Trabajo en equipo.	Fabrica Tarjetas con Circuitos Impresos.

DESGLOSE ESPECÍFICO POR CADA UNIDAD FORMATIVA

Número y nombre de la unidad: 1.- Introducción a PCB.	
Tiempo y porcentaje para esta unidad   Teoría: 4 hrs. Práctica: 1 hrs. Porcentaje del programa: 20 %	
Elemento de la competencia que se trabaja:	El estudiante realiza un análisis y descripción de las partes que lo componen al circuito impreso.
Objetivos de la unidad	Reconoce un circuito impreso y las partes que lo componen así como los parámetros importantes que lo definen.
Criterios de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ <b>Saber:</b> Conoce las partes de un Circuito impreso, así como los tipos y parámetros que se utilizan.</li> <li>↓ <b>Saber hacer:</b> Construye las prácticas que muestren los archivos que describan circuitos impresos.</li> <li>↓ <b>Saber ser:</b> -Abstracción, análisis y síntesis. -Aplica los conocimientos en la práctica. -Identifica, plantea y resuelve problemas. -Trabajo en equipo.</li> </ul>
Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)	Realiza un documento donde se realice la ejemplificación de los conceptos primordiales en el diseño de los circuitos impreso y las partes que lo componen.
Contenido temático referido en los objetivos y producto integrador	1.1 Definición de Circuito Impreso y breve repaso histórico 1.2 Descripción de las partes de un circuito impreso 1.3 Parámetros de un circuito impreso (dimensiones, densidad, población) 1.4 Tipos de Circuitos Impresos y sus aplicaciones. 1.5 Tipos de Componentes en un PCB
Fuentes de información	-Fabricación de Circuitos Impresos. Hans Sutaner. Editorial Marcombo, 2da edición -Circuitos impresos teoría diseño y montaje, José González Calabiug, editorial paraninfo, edición 1 1997.



<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2.- Manufactura de un Circuito Impreso.	
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad   Teoría: 4 hrs. Práctica: 4 hrs. Porcentaje del programa: 20 %</b>	
<b>Elemento de la competencia que se trabaja:</b>	El alumno realiza un análisis de las técnicas de diseño y descripción de los circuitos impresos.
<b>Objetivos de la unidad</b>	Identifica los diferentes conceptos que envuelven a un circuito impreso así como las diferentes Técnicas utilizadas en su Mano factura.
<b>Criterios de desempeño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ <b>Saber:</b> Conoce los procesos de mano factura, pruebas y verificaciones en el diseño de las técnicas de los circuitos impresos.</li> <li>↓ <b>Saber hacer:</b> Construye y simula las características.</li> <li>↓ <b>Saber ser:</b> -Abstracción, análisis y síntesis. -Aplica los conocimientos en la práctica. -Identifica, plantea y resuelve problemas. -Trabajo en equipo.</li> </ul>
<b>Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)</b>	Realiza un documento escrito donde se explique las técnicas de diseño y descripción de los circuitos impresos.
<b>Contenido temático referido en los objetivos y producto integrador</b>	2.1 Definiciones 2.2 Sustratos 2.3 Mascara Anti soldante 2.4 Procesos de Manufactura 2.5 Pruebas y Verificaciones
<b>Fuentes de información</b>	Fabricación de Circuitos Impresos. Hans Sutaner. Editorial Marcombo, 2da edición -Circuitos impresos teoría diseño y montaje, José González Calabiug, editorial paraninfo, edición 1, 1997.



<b>Numero y nombre de la unidad: 3.- Integridad de Señales.</b>	
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad   Teoría: 4 hrs. Práctica: 1 hrs. Porcentaje del programa: 20 %</b>	
<b>Elemento de la competencia que se trabaja:</b>	El alumno conceptualiza los efectos electromagnéticos que existen en un Circuito Impreso.
<b>Objetivos de la unidad</b>	Identifica y diferencia los efectos electromagnéticos que existen en un circuito impreso.
<b>Criterios de desempeño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ <b>Saber:</b> Conoce las líneas de transmisión y campos de propagación de los efectos electromagnéticos.</li> <li>↓ <b>Saber hacer:</b> Desarrolla y diferencia los efectos electromagnéticos que existen en un circuito impreso.</li> <li>↓ <b>Saber ser:</b> -Abstracción, análisis y síntesis. -Aplica los conocimientos en la práctica. -Identifica, plantea y resuelve problemas. -Trabajo en equipo.</li> </ul>
<b>Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)</b>	Desarrolla un Circuito Impreso con efecto electromagnético.
<b>Contenido temático referido en los objetivos y producto integrador</b>	3.1 Conceptos Básicos. 3.2 Líneas de Transmisión Y Campos. 3.3 Reflexiones y Propagación.
<b>Fuentes de información</b>	Fabricación de Circuitos Impresos. Hans Sutaner. Editorial Marcombo, 2da edición -Circuitos impresos teoría diseño y montaje, José González Calabiug, editorial paraninfo, edición 1 1997.



<b>Número y nombre de la unidad: 4.- Criterios de Diseño de PCB.</b>	
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad   Teoría: 4 hrs. Práctica: 9 hrs. Porcentaje del programa: 20 %</b>	
<b>Elemento de la competencia que se trabaja:</b>	Al término de la unidad el alumno será capaz de realizar un diseño de PCB en una sola capa y multicapa.
<b>Objetivos de la unidad</b>	Aplica y utiliza criterios de diseño utilizados en el diseño de PCB en una sola capa y multicapa.
<b>Criterios de desempeño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ <b>Saber:</b> Conoce las dimensiones de pistas y tipo de Ruteo, Normas y Estándares IPC, tipos de terminaciones, y diseños de tarjetas de una Sola Cara, Tarjetas Multicapa, Conforme a Chasis).</li> <li>↓ <b>Saber hacer:</b> Elabora diferentes tipos de Diseño de tarjetas de una Sola Cara, Tarjetas Multicapa, utilizados en el Diseño de PCB.</li> <li>↓ <b>Saber ser:</b> -Abstracción, análisis y síntesis. -Aplica los conocimientos en la práctica. -Identifica, plantea y resuelve problemas. -Trabajo en equipo.</li> </ul>
<b>Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)</b>	Elabora los diferentes tipos de Diseño de tarjetas de una Sola Cara, Tarjetas Multicapa, Conforme a Chasis, utilizados en el Diseño de PCB.
<b>Contenido temático referido en los objetivos y producto integrador</b>	4.1 Dimensiones de pistas y tipo de Ruteo. 4.2 Tipos de Terminaciones. 4.3 Diseño de Tarjetas de una Sola Cara. 4.4 Diseño de Tarjetas Multicapa. 4.5 Diseño de PCB Conforme a Chasis. 4.6 Normas y Estándares IPC.
<b>Fuentes de información</b>	Fabricación de Circuitos Impresos. Hans Sutaner. Editorial Marcombo, 2da edición -Circuitos impresos teoría diseño y montaje, José González Calabiug, editorial paraninfo, edición 1   1997.

X





Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and several initials.





<b>Número y nombre de la unidad: 5.- Software de Diseño de PCB.</b>	
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad   Teoría: 12 hrs. Práctica: 3 hrs. Porcentaje del programa: 20 %</b>	
<b>Elemento de la competencia que se trabaja:</b>	Al finalizar el alumno será capaz de manejar el lenguaje descripción Software de Diseño de PCBS para la Creación de Tarjetas multicapa y Diseño de Librerías para componentes electrónicos.
<b>Objetivos de la unidad</b>	Utiliza Software de Diseño de PCBS para la Creación de Tarjetas multicapa y Diseño de Librerías para componentes electrónicos.
<b>Criterios de desempeño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ <b>Saber:</b> Identifica la interfaz del usuario, las creaciones esquemáticas, Circuitos Impresos (Layout), la Creación de Archivos para Manufactura de PCBS (CAM).</li> <li>↓ <b>Saber hacer:</b> Fabrica Tarjetas con Circuitos Impresos.</li> <li>↓ <b>Saber ser:</b> - Abstracción, análisis y síntesis. - Aplica los conocimientos en la práctica. - Identifica, plantea y resuelve problemas. - Trabajo en equipo.</li> </ul>
<b>Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)</b>	Fabricación de Tarjetas con Circuitos Impresos.
<b>Contenido temático referido en los objetivos y producto integrador</b>	5.1 Creación de Proyectos e Interfaz de usuario. 5.2 Creación de Esquemáticos. 5.3 Creación de Circuitos Impresos (Layout). 5.4 Creación de Librerías. 5.5 Creación de Archivos para Manufactura de PCBS (CAM).
<b>Fuentes de información</b>	Fabricación de Circuitos Impresos. Hans Sutaner. Editorial Marcombo, 2da edición -Circuitos impresos teoría diseño y montaje, José González Calabiug, editorial paraninfo, edición 1 1997.

X



## Anexo 1. "Módulos Formativos Básicos, Especializantes e Integrador"

De acuerdo con Proyecto Tuning América Latina (Alfa-Tuning), un módulo se define como "Una unidad independiente de aprendizaje, formalmente estructurada. Contempla un conjunto coherente y explícito de resultados de aprendizaje, expresado en términos de competencias que se deben adquirir y de criterios de evaluación apropiados".

Las competencias de los módulos formativos representan una combinación dinámica de conocimientos, comprensión, habilidades y capacidades<sup>1</sup> que se logran por parte del estudiante una vez acreditadas las asignaturas del módulo. Estas competencias serán consideradas en la construcción del perfil de egreso de la carrera.

Los módulos formativos en Educación Superior en el CETI son: I. Básico; II. Especializante; III. Integrador.

- I. **Módulo Básico:** Comprende las siguientes asignaturas o sus equivalentes en: 1) **Formación Físico-Matemática;** 2) **Formación Social-Integral;** 3) **Lenguas Extranjeras;** 4) **Administración y Negocios,** independientemente del semestre en que se imparten. **Este módulo y sus formaciones son comunes para todas las carreras.**

### 1) Formación Físico-Matemática (FM)

Nombre de la asignatura	Competencia del módulo formativo
Precálculo	Al concluir este módulo formativo será capaz de hacer la transferencia del conocimiento para: identificar, analizar, modelar y resolver problemas aplicados al contexto de las ingenierías.
Estática	
Matemáticas Discretas	
Dinámica	
Cálculo Diferencial e Integral	
Álgebra Lineal	
Probabilidad y Estadística	
Métodos Numéricos	
Ecuaciones Diferenciales	
Cálculo de Varias Variables	
Cálculo Vectorial	

### 2) Formación Social-Integral (SI)

Nombre de la asignatura	Competencia del módulo formativo
Cultura Comparada	Al concluir este módulo formativo, se conducirá en el entorno profesional, partiendo de los principios y normas establecidos en la sociedad global; siendo capaz de generar ideas y propuestas para un desarrollo sustentable. Así mismo, su proceder será ético y profesional en contextos nacionales e internacionales, tanto en lo laboral como en lo social.
Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable	
Habilidades Críticas de la Investigación	
Ética Profesional	

<sup>1</sup> Proyecto Alfa-Tuning.



3) **Lenguas Extranjeras (LE)**

Nombre de la asignatura	Competencia del módulo formativo
Inglés I	Al concluir este módulo formativo será capaz de comunicarse de forma eficiente, tanto de forma oral como escrita, en inglés, con fines de negocios y de actualización permanente.
Inglés II	
Inglés III	
Inglés IV	
Inglés V	
Inglés VI	
Inglés VII	

4) **Administración y Negocios (AD)**

Nombre de la asignatura	Competencia del módulo formativo
Economía	Al concluir el módulo de Administración y Negocios, podrá administrar de manera efectiva los recursos asociados a un proyecto u organización dedicada al desarrollo de productos o servicios alineados hacia la industria de alta tecnología; teniendo en cuenta la visión, misión y objetivos corporativos, con liderazgo y compromiso institucional, aplicados a proyectos de emprendimiento, en donde la documentación escrita y su presentación oral sean óptimas.
Administración de Recursos	
Planeación Estratégica y Habilidades Directivas	
Calidad y Productividad	
Modelos de Negocios	
Innovación y Habilidades Emprendedoras	

II. **Módulo Especializante:** Agrupa las asignaturas que representan los campos laborales de cada profesión, con las competencias que le corresponden.

Para su construcción, se definen competencias específicas del campo laboral que conformarán el perfil de egreso y en torno a las competencias, se agrupan las asignaturas. Las carreras tendrán un mínimo de dos y un máximo de cuatro módulos especializantes.

5) **Electrotecnia (ET)**

Nombre de la asignatura	Competencia del módulo formativo
Circuitos Eléctricos I	Quien estudie el módulo de Electrotecnia, podrá analizar y diseñar sistemas eléctricos y de control complejos, siendo capaz de implementarlos en proyectos de telecomunicaciones electrónicas de acuerdo con estándares eléctricos internacionales, escribiendo la documentación correspondiente de forma pertinente.
Sistemas de Telecomunicaciones	
Circuitos Eléctricos II	
Teoría Electromagnética	
Teoría de Control I	
Teoría de Control II	
Sistemas de Radiofrecuencias	
Protocolos de Comunicación	
Señales y Sistemas	
Procesamiento de Señales	





### 6) Electrónica Analógica (EA)

Nombre de la asignatura	Competencia del módulo formativo
Electrónica Analógica I	El módulo de Electrónica Analógica permitirá al alumnado desarrollar proyectos innovadores de sistemas electrónicos embebidos analógicos de alta escala de integración y de potencia, utilizando técnicas de programación electrónica, así como implementarlos en aplicaciones electrónicas de tiempo real, con uso de estándares internacionales pertinentes de diseño electrónico analógico, documentando los procesos de forma escrita.
Electrónica Analógica II	
Electrónica Analógica III	
Diseño de Circuitos Integrados Analógicos CMOS I	
Diseño de Circuitos Integrados Analógicos CMOS II	
Electrónica de Potencia	

### 7) Electrónica Digital (ED)

Nombre de la asignatura	Competencia del módulo formativo
Programación Estructurada y Orientada a Objetos	Al concluir este módulo de Electrónica Digital, el alumnado podrá desarrollar proyectos de innovación de sistemas electrónicos micro-controlados y embebidos digitales de alta escala de integración, utilizando lenguajes y técnicas de programación electrónica, siendo capaz de implementarlos en aplicaciones electrónicas de tiempo real, con el uso de estándares internacionales pertinentes de diseño electrónico digital, documentando los procesos de forma escrita.
Sistemas Digitales I	
Sistemas Digitales II	
Microprocesadores y Microcontroladores I	
Microprocesadores y Microcontroladores II	
Diseño de Circuitos Integrados Digitales CMOS	

### 8) Electrónica Industrial (EI)


Nombre de la asignatura	Competencia del módulo formativo
Desarrollo de Software Industrial	Quien curse el módulo de Electrónica Industrial podrá implementar, gestionar y mejorar sistemas de prueba de manufactura electrónica de vanguardia, así como desarrollar proyectos tecnológicos basados en sistemas avanzados de pruebas electrónicas industriales, documentándolos de forma escrita e implementándolos en entornos industriales considerando los estándares de calidad internacionales.
Ingeniería de Pruebas	
Diseño de PCB	
Diseño de Sistemas Industriales de Prueba y Validación	
Proyecto Tecnológico	

**Módulo Integrador:** 1) El Servicio Social; 2) la Estadía Profesional. El resultado del módulo será el producto de titulación de quien egrese, conforme lo establecido en el Reglamento de Titulación del CETI vigente.


**ANEXO 2. VALIDACIÓN DEL PROGRAMA**

<b>Carrera: Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes</b>		<b>Actualización Agosto 2012</b>
<b>Asignatura: Diseño de PCB</b>		
<b>Ciave: EIB00</b>	<b>Semestre: 7</b>	<b>Créditos SATCA: 4</b>
		<b>Academia: IDESI</b>
<b>Tipo de curso: Ingeniería Aplicada</b>		
<b>Horas por semana</b>	<b>Teoría: 2</b>	<b>Práctica: 1</b>
	<b>Trabajo independiente<sup>2</sup>: 1.7</b>	<b>Total: 4.7</b>
		<b>Total al Semestre (x18): 85.0</b>


**PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA  
PROPONE, ANEXA PROPUESTA**


  
VALIDA PROPUESTA  
SUBDIRECCIÓN DE  
OPERACIÓN ACADÉMICA  
MTRO. CÉSAR OCTAVIO  
MARTÍNEZ PADILLA  
2 DE FEBRERO DEL 2016


  
REVISAR PROPUESTA  
COORDINACIÓN DE LA  
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA  
ING. CARLOS CHRISTIAN RIVERA LÓPEZ  
2 DE FEBRERO DEL 2016


  
ELABORA PROPUESTA  
ACADEMIA DE IDESI  
M. EN C. JOSÉ ROBERTO REYES  
BARÓN  
2 DE FEBRERO DEL 2016

**AUTORIZACIÓN DEL PROGRAMA**


  
VALIDA PROGRAMA  
DIRECCIÓN ACADÉMICA  
LA MORA  
MTRO. RUBÉN GONZÁLEZ DE  
LA MORA  
2 DE FEBRERO DEL 2016

  
REGISTRA PROGRAMA  
SUBDIRECCIÓN DE  
DOCENCIA  
ING. DAVID ERNESTO  
MURILLO FAJARDO  
26 DE FEBRERO DEL 2016

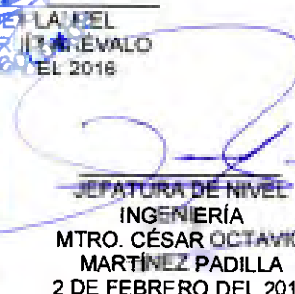
  
VERIFICA PROGRAMA  
JEFATURA DE  
NORMALIZACIÓN Y  
DESARROLLO CURRICULAR  
D.C. BERTHA ALICIA  
MACDALENÓ FARIAS  
2 DE FEBRERO DEL 2016

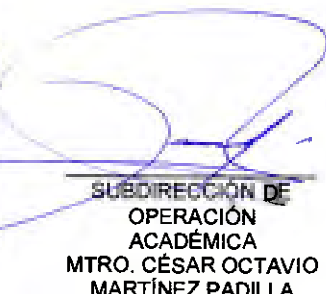
  
REVISAR PROGRAMA  
ACADEMIA DE IDESI  
M. EN C. JOSÉ  
ROBERTO REYES  
BARÓN  
2 DE FEBRERO DEL  
2016

**APLICACIÓN DEL PROGRAMA**

  
ACADEMIA DE IDESI  
M. EN C. JOSÉ ROBERTO  
REYES BARÓN  
2 DE FEBRERO DEL 2016

  
COORDINACIÓN DE LA  
DIVISIÓN DE  
ELECTRÓNICA  
ING. CARLOS CHRISTIAN  
RIVERA LÓPEZ  
2 DE FEBRERO DEL 2016

  
JEFATURA DE NIVEL  
INGENIERÍA  
MTRO. CÉSAR OCTAVIO  
MARTÍNEZ PADILLA  
2 DE FEBRERO DEL 2016

  
SUBDIRECCIÓN DE  
OPERACIÓN  
ACADÉMICA  
MTRO. CÉSAR OCTAVIO  
MARTÍNEZ PADILLA  
2 DE FEBRERO DEL  
2016

<sup>2</sup> Estas horas serán consideradas para su atención en la planeación y avance programático de la asignatura.