

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Mediciones Eléctricas</b>
Carrera :	<b>Ingeniería en Electrónica</b>
Clave de la asignatura :	<b>ETD-1021</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>2 - 3 - 5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura tiene aportaciones en los siguientes puntos del perfil del Ingeniero en Electrónica:

Simular modelos que permitan predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando plataformas computacionales.

Diseñar, analizar y construir equipos y/o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

Planear, organizar, dirigir y controlar actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos.

Aplicar la comunicación efectiva en el ámbito profesional, tanto en un idioma extranjero como en el suyo.

Comprometer su formación integral permanente y de actualización profesional continua, de manera autónoma

Capacitar y actualizar en las diversas áreas de aplicación de ingeniería electrónica

### **Intención didáctica.**

Se organiza el temario, en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura a lo largo de las primeras 4 unidades; se incluye una última unidad que se destina a la aplicación de temas específicos relacionados con circuitos impresos.

Se comienza en la primer unidad presentando los conceptos básicos de la medición y de las principales variables a medir.

En la segunda unidad se analizan los instrumentos básicos y avanzados con el fin de comprender el principio de funcionamiento y utilización de los instrumentos

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

eléctricos y electrónicos que se utilizan en las mediciones de sistemas electrónicos para adquirir habilidades en el uso de los mismos.

En la tercer unidad se aborda la medición de parámetros empleados en los sistemas eléctricos y electrónicos. En la cuarta unidad se refiere al conocimiento básico de algunos instrumentos especiales y virtuales de medición.

Por último, en la quinta unidad se abordan temas específicos que servirán de apoyo en la construcción de sistemas electrónicos.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Utilizar de manera apropiada los instrumentos empleados en el laboratorio de electrónica para fomentar el reconocimiento y análisis de señales provenientes de circuitos eléctricos reales.</p>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>
--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Culiacan, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Electrónica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre.</p>	<p>Academias de Ingeniería Electrónica de los Institutos Tecnológicos de:  Aquí va los tec</p>	<p>Elaboración del programa de Estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica.</p>
<p>Reunión Nacional de Consolidación del Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales del 25 al 29 de enero del 2010 en el Instituto Tecnológico de Mexicali.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electrónica</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Utilizar de manera apropiada los instrumentos empleados en el laboratorio de electrónica para fomentar el reconocimiento y análisis de señales provenientes de circuitos eléctricos reales.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplicar herramientas de estadística.
- Aplicar herramientas matemáticas del cálculo diferencial e integral
- Tener conocimientos de electromagnetismo
- Conocimiento sobre la ley de ohm y los arreglos de resistencias en serie y paralelo.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos Básicos	1.1 Sistema de unidades, patrones y calibración. 1.2 Concepto de medida. 1.3 Precisión, exactitud y sensibilidad. 1.4 Errores en mediciones y su reducción. 1.5 Tipos de corriente eléctrica. 1.6 Formas de onda. 1.7 Frecuencia, período y amplitud. 1.8 Valor promedio, valor máximo, valor pico a pico y valor eficaz.
2	Instrumentos Básicos y Avanzados	2.1 Operación, ventajas y desventajas de medidores electromecánicos (analógicos) y electrónicos (digitales) 2.1.1 Voltímetro 2.1.1 Amperímetros 2.1.2 Óhmetro 2.2 Manejo, ventajas y desventajas de los medidores electromecánicos y los electrónicos en la medición de corriente y voltaje de c.a. y c.d. 2.3 Normas de seguridad 2.4 Funcionamiento, operación y aplicación de: 2.4.1 Generadores de señales

		2.4.2 Osciloscopio Analógico y Digital.
3	Medición de parámetros	<p>3.1 Medición y prueba de dispositivos y elementos</p> <p>3.1.1 Resistencias (varios métodos)</p> <p>3.1.2 Inductancia y capacitancia</p> <p>3.1.3 Mediciones con puentes</p> <p>3.1.4 Prueba de dispositivos semiconductores</p> <p>3.2 Medición de potencia y energía</p> <p>3.2.1 Potencia y energía en C.C</p> <p>3.2.2 Potencia y energía en C.A</p> <p>3.3 Efectos de carga de los instrumentos en las mediciones</p> <p>3.3.1 Impedancia de los instrumentos de medición</p> <p>3.3.2 sondas o puntas de prueba</p>
4	Instrumentos especiales y virtuales	<p>4.1 Analizador de estados lógicos</p> <p>4.1.1 Operación y aplicación</p> <p>4.2 Analizador de espectros</p> <p>4.2.1 Operación y aplicación</p> <p>4.3 Equipos especiales de medición</p> <p>4.3.1 Graficadores</p> <p>4.3.2 Trazador de curvas</p> <p>4.3.3 Luxómetro</p> <p>4.3.4 Tacómetro</p> <p>4.3.5 Medidores de campo magnético</p> <p>4.3.6 Analizador de Fourier</p> <p>4.4 Introducción al manejo de instrumentos virtuales.</p>
5	Construcción de circuitos impresos	5.1 Técnicas básicas para la construcción de circuitos impresos.

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

- Diseñar prácticas en donde, en la medida de lo posible, primero se diseñe, luego se simule, después se experimente y finalmente se reporten los resultados mediante un informe breve y conciso, pero con las siguientes secciones mínimas: título, objetivo, introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía.
- Programar cuando menos una visita a una industria o a un centro de investigación en donde el alumno pueda observar la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso.



## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
  - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
  - Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
  - Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
  - Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
  - Presentar un proyecto creativo donde muestre el control de una variable física empleando técnicas de control para sistemas discretos, presentando los fundamentos teóricos del diseño del proyecto, a través del reporte.
  - Exhibir en una práctica demostrativa el dominio en el manejo de los instrumentos básicos y avanzados y argumentar las razones de la elección de un determinado instrumento.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Conceptos Básicos.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender el concepto de medición y los posibles errores en la misma, y utilizar el análisis estadístico para la interpretación de los datos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar el contexto general histórico de los sistemas de medición y los patrones utilizados.</li><li>• Investigar en diferentes fuentes los distintos sistemas de medición, sus unidades y patrones.</li><li>• Reconocer y diferenciar la exactitud y la precisión de un instrumento.</li><li>• Resolver problemas que involucren el análisis estadístico de los datos arrojados por un instrumento de medición.</li><li>• Realizar experimentos de laboratorio que permitan ejercitar el razonamiento, la reflexión y el uso de herramientas matemáticas.</li></ul>

### Unidad 2: Instrumentos Básicos y Avanzados

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Seleccionar y utilizar de manera apropiada cada uno de los instrumentos empleados en el laboratorio de electrónica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el funcionamiento de los instrumentos básicos y la forma correcta de realizar mediciones de corriente y voltaje.</li> <li>• Investigar en diferentes fuentes las aplicaciones y características de los instrumentos básicos y avanzados.</li> <li>• Presentar ejercicios demostrativos de la forma correcta de utilizar los instrumentos</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio donde emplee de manera correcta los instrumentos básicos y avanzados.</li> </ul>

### **Unidad 3: Medición de parámetros**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Identificar los tipos de señales eléctricas y sus parámetros e interpretar los códigos correspondientes para conocer los valores de los componentes pasivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en diferentes fuentes los conceptos voltaje, corriente y aplicaciones de los distintos tipos de señales eléctricas.</li> <li>• Presentar ejercicios demostrativos de la extracción de parámetros de una señal de c.a.</li> <li>• Investigar la lectura de valores de los componentes pasivos (resistencia, capacitancia e inductancia).</li> </ul>

### **Unidad 4: Instrumentos especiales y virtuales**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Conocer la aplicación de algunos instrumentos especiales, así como el manejo de instrumentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponer la aplicación y característica de los instrumentos especiales.</li> <li>• Realizar prácticas donde se manejen algunos de los instrumentos especiales</li> <li>• Explicar el funcionamiento general de</li> </ul>

virtuales.	los instrumentos virtuales
------------	----------------------------

### Unidad 5: Construcción de circuitos impresos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer las técnicas básicas de la construcción de circuitos impresos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y seleccionar las normas y estándares en la elaboración de circuitos impresos.</li> <li>• Aplicar una metodología en el diseño de tarjetas de circuitos impresos.</li> <li>• Identificar las opciones existentes en el software seleccionado: menús, ventanas, comandos, herramientas y librerías.</li> <li>• Investigar las técnicas de transferencia de mascarilla. Evaluar su impacto ecológico de cada una de ellas.</li> <li>• Aplicar las técnicas de montaje y soldadura en la elaboración de circuitos impresos.</li> <li>• Aplicar técnicas de extracción y de soldado de componentes en circuitos impresos.</li> </ul>

## **11.- FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio  
Wolf Stanley & Smith Richard. .  
Ed. Prentice Hall 1992.
2. Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición.  
Cooper William David & Helfrick Albert.  
Ed Prentice Hall 1991.
3. Análisis de circuitos en ingeniería  
Hayt William H. & Kemmerly Jack  
Ed. McGraw Hill, 2a.
4. Manual del propietario de los osciloscopios disponibles
5. Manuales del usuario de cada medidor
6. Manual de fabricación de circuitos impresos  
Bishop

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- Medición de resistencia, voltaje y corriente con instrumentos electromecánicos y electrónicos
- Medición de señales de diversas formas de onda con osciloscopio analógico y digital
- Medición de resistencia, inductancia, capacitancia con instrumentos básicos de medición
- Medición de potencia y energía en cd y ca
- Medición del efectos de carga de los medidores en los circuitos
- Medición con analizador de estados lógicos
- Medición con luxómetro y con tacómetro
- Elaborar diferentes diseños de tarjetas de circuitos impresos.
- Realizar un diseño completo de un circuito impreso donde se consideren las normas de elaboración.