



**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**Unidad Regional Centro**  
**División de Ingeniería**  
**Departamento de Ingeniería Industrial**  
**LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**Nombre de la Asignatura: SENSORES Y ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES**

<b>Clave:</b>	<b>Créditos:</b> 8	<b>Horas totales:</b> 80	<b>Horas Teoría:</b> 1	<b>Horas Práctica:</b> 4	<b>Horas Semana:</b> 5
---------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

**Modalidad:** Presencial      **Eje de formación:** Especializante

**Elaborado por:** DR. CARLOS FIGUEROA NAVARRO

**Antecedente:**      **Consecuente:**

**Carácter:** Optativa      **Departamento de Servicio:** Ingeniería industrial

**Propósito:**

La asignatura pertenece al eje especializante y es de carácter optativa. El principal propósito es proporcionar a los estudiantes los aspectos fundamentales y básicos de los sensores y el diseño de los circuitos de acondicionamiento de señal asociados. Asimismo, reconocer que los sensores están agrupados según la magnitud eléctrica que varía como puede ser la resistencia, inductancia, capacitancia o de la variable que se genera.

## I. Contextualización

**Introducción:**

Esta materia introduce al alumno al empleo de los sensores en la tecnología, tanto en el ámbito industrial como doméstico. Tales dispositivos son muy usuales, por ejemplo, en la medición de magnitudes mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas en sectores como industrias automatizadas, la robótica, la ingeniería experimental, el ahorro energético, el control ambiental, automóviles, electrodomésticos, computadoras, son sistemas que contiene tareas que serían imposibles es sin la aplicación de los sensores.

La asignatura es importante para los profesionales de la ingeniería mecatrónica, su objetivo es enseñar el fundamento de los sensores y el diseño de los circuitos de acondicionamiento de señal asociados.

Se incluyen temas como el de a los sensores digitales y otro a sensores inteligentes e instrumentación digital, contemplando también las interfaces directas sensor-microcontrolador.

Las unidades didácticas del curso son:

la Unidad didáctica I trata sobre una introducción a los acondicionadores de señal. La señal puede ser, por ejemplo, pequeña, y es necesario amplificarla; otra eventualidad es que puede contener interferencias que eliminar; asimismo puede tratarse de señal no lineal y requerir su linealización; de igual manera una señal que es analógica y requerir su digitalización; o ser digital y convertirla en analógica. Una señal puede ser un cambio en el valor de la resistencia, y convertirla a un cambio en corriente; puede consistir en un cambio de voltaje y convertirla en un cambio de corriente de magnitud adecuada.

En la Unidad didáctica II se presentan los sensores resistivos y los acondicionadores de señal para sensores resistivos. Esto se debe a que muchas magnitudes físicas afectan la resistencia eléctrica de un material, por tanto, ofrecen una solución a muchos problemas.

En la Unidad didáctica III se estudia los sensores de reactancia variable y electromagnéticos. pues la variación de la reactancia ofrece alternativas de medida a los disponibles en un sensor resistivo. Algunos sensores electromagnéticos también son generadores.

En la Unidad didáctica IV se cubre los acondicionadores de señal para sensores generadores. El alumno aborda el estudio de sensores generadores que son dispositivos que generan una señal eléctrica a partir de la magnitud que miden sin necesidad de una fuente eléctrica. son útiles para medir magnitudes ordinarias como temperatura fuerza y magnitudes afines.

En la Unidad Didáctica V se aborda el concepto de sensores digitales. Hay dos tipos de sensores digitales, los que ofrecen una señal digital con una entrada analógica, los otros de basan en un fenómeno físico tipo oscilatorio, transducido posteriormente, por un sensor modular convencional. Los sensores de este tipo se llaman resonantes.

En la Unidad Didáctica VI se estudia los sensores inteligentes y la instrumentación digital. Un sensor de este tipo es aquel que combina la función de detección con alguna de las funciones del procesamiento de señal y comunicación.

<b>Perfil del(los) instructor(es):</b>	Poseer Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica Preferentemente con grado académico de maestría o especialidad Con experiencia docente y desarrollo profesional comprobada cuando menos de dos años en áreas afines al campo de la materia.
--	---

## II. Competencias a lograr

<p><b>Competencias genéricas a desarrollar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</b> Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.</li> <li>• <b>Trabajo colaborativo.</b> Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</li> <li>• <b>Capacidad para la toma de decisiones.</b> Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.</li> <li>• <b>Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.</b> Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</li> <li>• <b>Competencia Digital.</b> Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.</li> </ul>
--

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAPACIDAD PARA INTEGRAR COMPONENTES ELECTRÓNICOS CON SENSORES Y ACTUADORES             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diseñar aplicaciones con microcontroladores usando sensores como elementos de entrada y actuadores como componentes de salida.</li> <li>➤ Describir las características de los sensores y actuadores usados en la práctica de la ingeniería mecatrónica. Clasificar los actuadores y sensores más convenientes para aplicaciones basadas en especificaciones. Catalogar los sensores y actuadores en inteligentes y convencionales. Comprender la diferencia entre sensores y transductores. Aplicar los conocimientos aprendidos para diseñar soluciones a problemas de la ingeniería.</li> </ul> </li> </ul>
---

**Objetivo General:**

Comprender como los sensores son parte esencial de la instrumentación electrónica para el procesamiento de la información proveniente de variables físicas y químicas; entender el uso y funcionamiento del sensor como elemento imprescindible para la toma de medidas y saber que se encarga de transformar la variación de la magnitud a medir en una señal eléctrica.

**Objetivos Específicos:**

1. Conocer los aspectos generales del problema de acondicionar señales con sensores.
2. Utilizar un sensor resistivo (LDR) y analizar sus respuestas de salida según diversas configuraciones para comparar y determinar un circuito de acondicionamiento adecuado para este sensor.
3. Adquirir los conocimientos sobre acondicionar señales con sensores de reactancia variable, entender como la variación de la reactancia ofrece alternativas de medida.
4. Comprender los sensores generadores como aquellos dispositivos que generan una señal eléctrica a partir de la magnitud que miden sin necesidad de una fuente eléctrica. Saber además que son útiles para medir magnitudes ordinarias como temperatura fuerza y magnitudes afines.
5. Entender al sensor digital como aquellos que ofrecen a su salida una señal en forma digital, comprender que esto simplifica la señal y puede anular la interferencia.
6. Conocer los sensores inteligentes, donde un sensor de este tipo es aquel que combina la función de detección con alguna de las funciones del procesamiento de señal y comunicación.

**Unidades Didácticas:**

**Unidad Didáctica I** – INTRODUCCIÓN A LOS ACONDICIONADORES DE SEÑAL

**Unidad Didáctica II** – ACONDICIONADORES DE SEÑAL PARA SENSORES RESISTIVOS

**Unidad Didáctica III** – SENSORES DE REACTANCIA VARIABLE Y ELECTROMAGNÉTICOS

**Unidad Didáctica IV** – ACONDICIONADORES DE SEÑAL PARA SENSORES GENERADORES

**Unidad Didáctica V** – SENSORES DIGITALES

**Unidad Didáctica VI** – SENSORES INTELIGENTES Y LA INSTRUMENTACIÓN DIGITAL

### III. Didáctica del programa

**Unidades Didácticas:****Unidad didáctica I. introducción a los acondicionadores de señal**

En la unidad I, el alumno conoce la necesidad de acondicionar señales. La señal de salida del sensor de un sistema de medición se debe procesar de una forma adecuada para la siguiente etapa de la operación. La señal puede ser, por ejemplo, pequeña, y es necesario amplificarla; puede contener interferencias que eliminar; ser no lineal y requerir su linealización; ser analógica y requerir su digitalización; ser digital y convertirla en analógica; una señal puede ser un cambio en el valor de la resistencia, y convertirla a un cambio en corriente; puede consistir en un cambio de voltaje y convertirla en un cambio de corriente de magnitud adecuada. A todas estas modificaciones se les designa en general con el término acondicionamiento de señal.

- Introducción
- Funciones generales
- Arquitectura básica del sistema de adquisición

- Circuitos integrados de acondicionamiento
- Amplificadores, filtros, muestreo y retención
- Multiplexores, conversores A/D
- Adquisición de datos por tarjeta y por instrumento.

### **Unidad didáctica II. Sensores resistivos y los acondicionadores de señal para sensores resistivos**

En la unidad II, el alumno estudia los sensores resistivos que son de amplio uso. Esto se debe a que muchas magnitudes físicas afectan la resistencia eléctrica de un material, por tanto, ofrecen una solución a muchos problemas. El acondicionamiento de una señal consiste en la manipulación electrónica de dicha señal, con los dispositivos adecuados, para obtener rangos de voltajes o corrientes adecuados a las características del diseño. La flexibilidad en el diseño de los acondicionadores de señal para sensores resistivos, junto con la abundancia de mecanismos y variables que pueden modificar la resistencia eléctrica de un material, hacen que los sensores resistivos sean el grupo de sensores más numeroso. La idea es que se pueda comparar los distintos tipos de configuraciones y analizar las respuestas de salida del acondicionamiento para determinar de manera experimental las configuraciones más adecuadas para este tipo de sensor.

- Potenciómetro
- Termorresistencias y termistores
- Magneto resistencias
- Foto resistencias
- Higrómetro resistivo
- Puente de Wheatstone
- Amplificador operacional
- Ejercicios de configuraciones.

### **Unidad de didáctica III. Sensores de reactancia variable y electromagnéticos**

En la unidad III, el alumno adquiere los conocimientos sobre acondicionar señales con sensores de reactancia variable, pues la variación de la reactancia ofrece alternativas de medida a los disponibles en un sensor resistivo. Muchos de ellos no requieren contacto físico, o bien tienen un efecto de carga mínimo. Ofrecen mejores soluciones para desplazamiento lineal y angular. Algunos sensores electromagnéticos también son generadores.

- Sensores capacitivos
- Condensador variable
- Condensador diferencial
- Sensores inductivos
- Sensores electro magnéticos
- Problemas.

### **Unidad de didáctica IV - Acondicionadores de señal para sensores generadores**

En la unidad IV, el alumno aborda el estudio de sensores generadores que son dispositivos que generan una señal eléctrica a partir de la magnitud que miden sin necesidad de una fuente eléctrica. son útiles para medir magnitudes ordinarias como temperatura fuerza y magnitudes afines.

- Efectos termoeléctricos
- Tipos de termopares
- Sensores piezoeléctricos

- Sensores piro eléctricos
- Sensores fotovoltaicos
- Acondicionamiento de señal para sensores generadores
- Aplicaciones.

#### **Unidad de didáctica V. Sensores digitales**

En la unidad V, el alumno estudia los sensores digitales, importantes dispositivos, dado la creciente presencia y uso de los sistemas digitales para el tratamiento de la información en los sistemas de medida y control, lo que hace atractivos aquellos sensores que ofrecen a su salida una señal en forma digital, esto simplifica la señal y puede anular la interferencia. Hay dos tipos de sensores digitales, los que ofrecen una señal digital con una entrada analógica, los otros se basan en un fenómeno físico tipo oscilatorio, transducido posteriormente por un sensor modular convencional. Los sensores de este tipo se llaman resonantes.

- Codificadoras de posición
- Codificadores absolutos
- Sensores resonantes.

#### **Unidad didáctica VI. – Sensores inteligentes y la instrumentación digital**

En la unidad VI, el alumno conoce los sensores inteligentes. Un sensor de este tipo es aquel que combina la función de detección con alguna de las funciones del procesamiento de señal y comunicación. Su diseño está basado en elementos miniaturizados. Su costo es mayor que un sensor convencional, pero tiene mayor fiabilidad y menor esfuerzo de mantenimiento

- Técnicas de compensación integrables
- Osciladores variables
- Osciladores senoidales
- Conversor a frecuencia o periodo
- Interface micro controlador sensor.

#### ***Criterios de desempeño***

1. Participación activa en clase.
2. Ser puntuales.
3. Asistencia. Es muy importante. Tomar en cuenta el Reglamento Escolar:
4. Cumplir cabal y puntualmente con todas las actividades y trabajos.
5. Hacer los exámenes en las fechas programadas.
6. Trabajar en equipo los proyectos del curso.
7. Realizar prácticas de laboratorio programadas

#### ***Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos***

1. Exposición del maestro de temas teóricos.
2. Exposición de alumnos de aplicaciones industriales.
3. Actividades en laboratorio de Mecatrónica.

**Experiencias de aprendizaje.**

1. Investigación de artículos de revistas de ciencia y tecnología.
2. Exposición de proyectos.
3. Pruebas experimentales.

**Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):**

1. Laptop del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón.
4. Conexión a internet.
5. Prototipos didácticos del laboratorio de Mecatrónica.
6. Software comercial.

<b>Bibliografía</b>	<b>Básica/ Complementaria</b>
Pallás Areny, R., Casas, O., & Bragós, R. (2008). Sensores y acondicionadores de señal. Barcelona: Edit. Marcombo.	<b>Básica</b>
Pallás Areny, R., Casas, O., & Bragós, R. (2008). Sensores y acondicionadores de señal, problemas resueltos. Barcelona: Edit. Marcombo.	<b>Básica</b>
Mandado Pérez, E., Mariño Espiñeira, P., & Lago Ferreiro, A. (2009). Instrumentación electrónica. Edit. Marcombo.	<b>Básica</b>

#### IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
---	---------------------	-------------------------	-------------------------	--	------------------

1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades I y II	Examen escrito	20 %
2	H, A	Exposiciones de proyectos	Se evaluará la capacidad, habilidades y actitudes en relación a trabajo en equipo, lectura y análisis de proyectos, exposición, organización de ideas.	Diseño, debate, organización y presentación de proyectos	20 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades III y IV	Examen escrito	20 %
4	H, A	Prácticas de laboratorio	Se evaluarán los conocimientos, habilidades y actitudes en la realización de prácticas de laboratorio	Evidencias de práctica de laboratorio	15 %
5	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades V y VI	Examen escrito	15 %
6	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Participación en clases y asistencia	10 %
				<b>Total</b>	<b>100 %</b>

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes