

### 1.- Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Medición e instrumentación virtual
<b>Clave de la asignatura:</b>	AUC-1805
<b>Créditos (Ht-Hp_ créditos):</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Electromecánica

### 2.- Presentación

#### Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura aporta al perfil profesional del ingeniero electromecánico conocimientos que le permiten adquirir competencias en el campo de la calibración, medición y acondicionamiento de señales para el desarrollo e integración de instrumentos virtuales para adaptarlos a los diferentes sistemas eléctricos y electromecánicos en cualquier ámbito de sus aplicaciones. Identificando claramente la información tecnológica existente y proporcionando una mayor aplicación al desempeño profesional del ingeniero.

#### Intención Didáctica:

El estudiante se familiariza con las bases de medición, calibración, arquitectura y diseño de instrumentos virtuales de medición, tomando en cuenta los procedimientos elementales del diseño e implementación de equipos de medición de variables de los diferentes tipos de procesos industriales.

En el primer tema de la asignatura el estudiante conoce los conceptos básicos de la medición, de los sistemas de instrumentación, normas y simbologías, así como la elaboración e interpretación de los planos de los instrumentos.

En el segundo tema de la asignatura el estudiante conoce los diferentes tipos de errores que se generan en la calibración de los equipos de acuerdo con las normas internacionales establecidas del ISO 9000-2000.

En el tercer tema de la asignatura el estudiante conoce la arquitectura general de los instrumentos de medición, las condiciones de operación y las diferentes tecnologías existentes para la adquisición de datos.

En el cuarto tema de la asignatura el estudiante conoce las técnicas especializadas para el procesamiento y manipulación de datos obtenidos a través de la comunicación serial y paralelo.

En el quinto tema de la asignatura el estudiante desarrolla e integra los conocimientos para el diseño de instrumentos virtuales para el control local y a distancia.

### 3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados.	Representantes de: Instituto Tecnológico Superior de Centla, Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes, Instituto Tecnológico Superior de la Región Carbonífera, Instituto Tecnológico Superior de Lerdo e Instituto Tecnológico Superior de Chalco.	Definición de los programas de estudio de especialidad de la carrera de ingeniería Electromecánica.
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera, Noviembre 2012.	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera.	Se revisó y actualizó de acuerdo al formato de competencias (Asignatura AUF-1102).
Dirección de Institutos Tecnológicos	Representantes de: Instituto Tecnológico	Reunión en la Dirección de Institutos Tecnológicos

Descentralizados.	Superior de Misantla, Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes, Instituto Tecnológico Superior de la Región Carbonífera, Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato e Instituto Tecnológico Superior de Los Cabos	Descentralizados para el Análisis por Competencias Profesionales de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.
-------------------	--	--

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados.	Representantes de: Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes, Instituto Tecnológico Superior de la Región Carbonífera, Instituto Tecnológico	Reunión en la Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados para el Análisis por Competencias Profesionales de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.

	<p>Superior de Lerdo, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato e Instituto Tecnológico Superior de Los Cabos</p>	
--	---	--

#### 4.- Competencias a desarrollar

<b>Competencia general de la asignatura</b>
Identifica e integra instrumentos virtuales y los adapta a sistemas eléctricos y electromecánicos para su aplicación.
<b>Competencias específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y aplica la normatividad vigente en cuestiones de medición e instrumentación de plantas industriales.</li> <li>• Realiza el procedimiento de calibración de acuerdo a la normatividad vigente para desarrollar estrategias de mantenimiento de equipos de medición.</li> <li>• Implementa sistemas de instrumentación virtual, con base a la configuración que le corresponde, usando las tecnologías para la adquisición de datos.</li> <li>• Comprende y aplica las técnicas para la manipulación y procesamiento de datos, a través de software especializado para la generación de reportes.</li> <li>• Realiza la integración de instrumentos virtuales para los sistemas de medición y control, de variables de proceso y acceso remoto.</li> </ul>
<b>Competencias Genéricas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> </ol>

5. Capacidad de comunicación oral y escrita.
6. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
7. Capacidad de investigación.
8. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
9. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
10. Capacidad crítica y autocrítica.
11. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
12. Capacidad creativa.
13. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
14. Capacidad de trabajo en equipo.
15. Habilidades interpersonales.
16. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
17. Capacidad para formular y gestionar proyectos.

## 5. Competencias previas de otras asignaturas

<b>COMPETENCIAS PREVIAS</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce el funcionamiento de los diferentes tipos de instrumentos de medición.</li> <li>• Realiza mediciones eléctricas y electrónicas.</li> <li>• Interpreta diagramas de circuitos eléctricos y electrónicos.</li> <li>• Comprende y aplica las normas de calibración de instrumentos de medición.</li> <li>• Realiza comunicaciones de puertos tanto serial como paralelo.</li> </ul>

## 6.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de la medición y de los sistemas de instrumentación	1.1 Importancia del proceso de medición. 1.2 El concepto de instrumentos y del sistema general de medición. 1.3 Estudio de las características estáticas y dinámicas de los instrumentos. 1.4 Tipos de errores asociados a las mediciones. 1.5 Medición de variables. 1.6 Normas de los instrumentos. 1.6.1 Conceptos y definiciones. 1.6.2 Estructura de una norma. 1.6.3 Normas de instrumentación. 1.7 Simbología eléctrica, hidráulica, neumática y

		electromecánica. 1.8 Elaboración e interpretación de plano instrumental aplicando las normas.
2	Calibración de los instrumentos.	2.1 Errores de los instrumentos (Procedimiento general de calibración). 2.2 Calibración de los instrumentos de presión, caudal y nivel. 2.3 Calibración de los instrumentos de temperatura. 2.4 Calibración de válvulas de control. 2.5 Calibración de instrumentos digitales. 2.6 Mantenimiento de instrumentos. 2.7 Normativa aplicada a los instrumentos.
3	Arquitectura general del sistema de instrumentación virtual.	3.1 Base conceptual y desarrollo de los instrumentos virtuales. 3.2 Sistemas de instrumentación. 3.2.1 Configuración de los sistemas de instrumentación. 3.2.2 Sensores e instrumentos inteligentes. 3.3 Acondicionamiento de señales. 3.4 Tecnologías para la adquisición de datos. 3.4.1 Digitalizadores. 3.4.2 Tareas de adquisición de datos. 3.4.3 Instrumentos GPIB. 3.4.4 Control de movimiento. 3.4.5 Control de procesos. 3.4.6 Adquisición vía puerto serie. 3.4.7 Adquisición en tiempo real.
4	Manipulación y procesamiento de datos.	4.1 I/O Analógicas y digitales. 4.2 Generación de señales. 4.3 Técnicas especializadas para la adquisición de datos. 4.4 Contadores y temporizadores. 4.5 Procesamiento de señales. 4.6 Técnicas de almacenamiento y recuperación de datos. 4.7 Generación de reportes. 4.8 Sistemas operativos en tiempo real.
5	Diseño, desarrollo e integración de instrumentos virtuales.	5.1 Sistemas de medición. 5.2 Sistemas de control. 5.3 Calibración y validación del sistema de instrumentación.

	5.4 Instrumentación para accesos remotos. 5.5 Control para procesos remotos. 5.6 Controlar sistemas automáticos mediante un sistema SCADA
--	---

## 7. Actividades de aprendizaje

Competencias específicas y genéricas.	
Conoce y aplica la normatividad vigente en cuestiones de medición e instrumentación de plantas industriales.	
Tema	Actividades de aprendizaje
1. Conceptos básicos de la medición y de los sistemas de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una investigación documental sobre los procesos de medición, control e instrumentación.</li> <li>• Identificar los diferentes tipos de errores de medición de variables de proceso y aceleración.</li> <li>• Aplicar la normatividad vigente de las mediciones e instrumentaciones virtuales.</li> <li>• Desarrollar planos instrumentales, de acuerdo a la norma vigente.</li> </ul>

Competencias específicas y genéricas.	
Realiza el procedimiento de calibración de acuerdo a la normatividad vigente para desarrollar estrategias de mantenimiento de equipos de medición.	
Tema	Actividades de aprendizaje
2. Calibración de los instrumentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un procedimiento de calibración de equipos de medición.</li> <li>• Evidenciar la calibración de instrumentos de medición eléctrica y mecánica según instrumentación.</li> <li>• Realizar una investigación documental sobre la normatividad vigente donde se aplique la calibración de instrumentos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un plan de mantenimiento para calibración de instrumentos de medición basados en la normatividad.</li> </ul>
--	--

Competencias específicas y genéricas.

Implementa sistemas de instrumentación virtual, con base a la configuración que le corresponde, usando las tecnologías para la adquisición de datos.

Tema	Actividades de aprendizaje
3. Arquitectura general del sistema de instrumentación virtual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una investigación documental sobre los sistemas de instrumentación virtual.</li> <li>A través de un caso práctico, realizar la configuración de un sistema de instrumentación virtual, con el apoyo de software.</li> <li>A través de un caso práctico, realizar la configuración de sensores e instrumentos inteligentes, con el apoyo de software.</li> <li>Realizar una exposición grupal de las tecnologías para la adquisición de datos.</li> <li>Ejemplificar el uso de tecnologías para la adquisición de datos, usando software y tarjetas de adquisición de datos vigentes.</li> </ul>

Competencias específicas y genéricas.

Comprende y aplica las técnicas para la manipulación y procesamiento de datos, a través de software especializado para la generación de reportes.

Tema	Actividades de aprendizaje
4. Manipulación y procesamiento de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar investigación documental del procesamiento de datos analógicos digitales</li> <li>Realizar una exposición sobre las técnicas especializadas para la</li> </ul>



	<p>adquisición de datos y proponer un ejercicio de aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ejercicios en el sistema operativo en tiempo real para la manipulación y generación de reporte.</li> <li>• Realizar un proyecto para manipular la adquisición de datos y generación de reportes en tiempo real.</li> </ul>
--	---

Competencias específicas y genéricas.	
Realiza la integración de instrumentos virtuales para los sistemas de medición y control, de variables de proceso y acceso remoto.	
Tema	Actividades de aprendizaje
5. Diseño, desarrollo e integración de instrumentos virtuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar exposición grupal sobre los sistemas de medición, control, calibración y validación de instrumentos de acceso remoto.</li> <li>• Realizar ejercicios de sistemas de medición y control.</li> <li>• Realizar ejercicios de calibración y validación de sistemas de instrumentación.</li> <li>• Realizar ejercicios de medición y control con instrumentos de acceso remoto.</li> </ul>

## 8. Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas de laboratorio con los diferentes instrumentos de medición de variables eléctricas, analíticas y de procesos.</li> <li>• Medición de variables con sensores y amplificadores.</li> <li>• Proyecto control de variables.</li> <li>• Adquisición y medición utilizando tarjetas de Adquisición de datos.</li> <li>• Prácticas de laboratorio en un Instituto Tecnológico Consolidado o Certificado.</li> <li>• Visita a empresas a fines en el uso de mediciones e instrumentación.</li> </ul>
---

## 9. Proyecto Integrador

**Nombre:** Sistema de medición con instrumentación virtual

**Objetivo:**

Integrar los conocimientos de mediciones mecánicas y eléctricas y de lectura e interpretación de diagramas, que son competencias adquiridas en las materias de Metrología y Normalización y Electrónica Analógica con las de Medición e Instrumentación Virtual.

Esto se logra al desarrollar un instrumento virtual mediante software y tarjeta de adquisición de datos, que permita medir alguna variable de proceso, como presión, temperatura, nivel, velocidad, posición, etc.

**Desarrollo:**

- Seleccionar las variables a medir: presión, temperatura, nivel, velocidad, posición, etc.
- Seleccionar el sensor a utilizar dependiendo de la variable y del proceso.
- Acondicionar la señal de entrada.
- Adquirir y adecuar los datos del proceso.
- Desplegar los datos medidos.

**Aportación al Perfil del egresado**

**Competencias genéricas**

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de

fuentes Diversas.

#### Competencias específicas

- Comprende y aplica las normas de calibración, medición y acondicionamiento de señales.
- Implementa circuitos analógicos básicos para el acondicionamiento, monitoreo y control de señales analógicas.
- Conoce los circuitos, dispositivos y equipos electrónicos utilizados en el desarrollo de instrumentos virtuales de medición, empleados en el control de variables de procesos industriales.

**NOTA:** El proyecto integrador deberá ser evaluado como lo indica el apartado 10 de este documento

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el proyecto integrador, así como el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Elaboración de ensayos referentes a ventajas y desventajas de los diferentes tipos de sensores utilizados en la industria.
- Evaluación escrita que aborde los temas de simbología eléctrica, hidráulica, neumática y electromecánica, así como medición de variables tales como presión, temperatura, caudal, fuerza, etc.
- Elaboración de reportes de prácticas de calibración de los diferentes tipos de instrumentos utilizados en la medición de las variables de proceso.
- Elaboración de reporte de prácticas utilizando tarjetas de adquisición de datos en el diseño de instrumentos virtuales.
- Elaboración de reporte de práctica donde genere e identifique señales analógicas y digitales.
- Diseño de un instrumento virtual donde visualice y monitoree las variables del proceso (presión, temperatura, caudal, etc.).

## 11. Fuentes de información

1. RICHARD S FIGLIOLA Y DONALD E BEASLEY. Mediciones Mecánicas, teoría y diseño. MÉXICO, ED. ALFA OMEGA, 2003.
2. JOHN G WEBSTER. The Measurement instrumentations and sensor handbook. BOCA RATON, FLORIDA CRC PRESS, IEEE PRESS, 1999.
3. CRC PRESS, IEEE PRESS. The Electrical Engineering Handbook. BOCA RATON, FLORIDA 1997 VOLUMEN I.
4. PROCESS MEASUREMENT AND ANALYSIS CRC PRESS. Instrument Engineers Handbook, 3a.Edición. BOCA RATON, FLORIDA 1995. VOLUMEN I.
5. BOYES, Walt. Instrumentation Reference Book, 3rd edition U.S.A. Elsevier Science, 2003.
6. GARRET, Patrick H. Multisensor Instrumentation 6 Design: Defined Accuracy Computer Integrated Measurement Systems. USA, CRC, 2004.
7. EREN, Halit. Electronic Portable Instruments: Design and Applications U.S.A. CRC, 2004.
8. COOMBS, Clyde F. Electronic Instrument Handbook . U.S.A. McGraw Hill, 2000.
9. DERENZO, Stephen E. Practical Interfacing in the Laboratory : Using a PC for Instrumentation, Data Analysis and Control . U.K. Cambridge University Press, 2003.
10. PALLAS ARENY, RAMON. Sensores y acondicionadores de señal, 3a edición MÉXICO, ED. ALFA OMEGA-MARCOMBO, 2000.
11. OLIVER y Cage Electronic Measurement and Instrumentation New York McGraw–Hill, 1995.
12. COOPER, William David. Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de medición. 3a edición México Prentice Hall, 1991.
13. DOUBELIN, E. Measurement Systems, Aplications and Design. 5a edición, New York McGraw–Hill, 2004.
14. CONSIDINE, D.M. Process Instruments and Control Handbook. 5a edición, New York McGraw–Hill, 1999.