

**ASIGNATURA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

<b>1. Competencias</b>	<p>Innovar proyectos Metal Mecánicos aplicando la reingeniería para mantener y mejorar la competitividad de la organización.</p> <p>Validar los procesos utilizados en la manufactura de piezas mecánicas conforme a los requerimientos, normas y estándares aplicables para garantizar la calidad de los mismos</p>
<b>2. Cuatrimestre</b>	Décimo
<b>3. Horas Teóricas</b>	18
<b>4. Horas Prácticas</b>	27
<b>5. Horas Totales</b>	45
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	3
<b>7. Objetivo de Aprendizaje</b>	El alumno identificará los instrumentos de medición y lazos de control dentro de un proceso, así como los protocolos de comunicación calibración y puesta en marcha de los diferentes instrumentos de medición, control y registro, para determinar la importancia que tienen dentro de los procesos, mejorar la productividad, calidad y seguridad de las áreas de una empresa.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Conceptos generales y terminología de los sistemas de control</b>	2	3	5
<b>II. Analizar el funcionamiento y calibración de medidores de variables diversas y elementos finales de control</b>	5	7	12
<b>III. Procesamiento de señales industriales</b>	5	7	12
<b>IV. Controladores</b>	6	10	16
<b>Totales</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>45</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>I. Conceptos generales y terminología de los sistemas de control</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	3
<b>4. Horas Totales</b>	5
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno definirá los conceptos y terminologías de la instrumentación y control industrial para utilizarlos en los procesos relacionados.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Definición y Terminología	Definir los términos: rango de medición, alcance, precisión, error, incertidumbre, zona muerta, sensibilidad, repetitividad e histéresis.	Determinar los procedimientos y formas de las diferentes variables que se presentan en la toma de lectura de un instrumento.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Clasificación de los instrumentos en función de la variable	Identificar los diferentes instrumentos de medición en función de la variable.	Determinar el tipo de instrumento a utilizar según la variable física a medir.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Normas	Reconocer las diferentes normas para instrumentos de medición. Normas: ISA S5.1-84 ISA S52-76, ISA S53 etc.	Emplear la norma específica de operación ISA S5.1-84 ISA S52-76, ISA S53 según el área de aplicación del instrumento.	Toma de decisiones Capacidad de auto aprendizaje Iniciativa Propositivo
Sistemas analíticos	Expresar la transformada de Laplace y algunas funciones de transferencia.	Operar relaciones de entrada-salida de: - Transformada de Laplace - Propiedades de la Transformada de Laplace - Transformada inversa de Laplace - Función de transferencia - Respuesta en frecuencia:	Toma de decisiones Capacidad de auto aprendizaje Iniciativa Propositivo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

		Diagramas de Bode	
--	--	-------------------	--

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elabora reportes de investigación documental de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definiciones y terminología de incertidumbre, zona muerta, sensibilidad, repetitividad e histéresis</li> <li>Investigar la clasificación de instrumentos de medición según su variable física</li> <li>Documentación de ejemplos prácticos de aplicación de las normas</li> <li>Obtención de la relación entrada salida de un proceso mediante el razonamiento matemático (Transformada de Laplace y funciones de transferencia)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identificar las variables que intervienen en un instrumento para la medición de un proceso</li> <li>Seleccionar el instrumento adecuado según el tipo de medición física</li> <li>Determinar el tipo de norma que aplica para cada instrumento en su operación y ubicación</li> <li>Interpretar los modelos matemáticos para su aplicación en lasos de control</li> <li>Realizar prácticas de errores de medición y rango de operación de instrumentos</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos Ensayos Lista de cotejo Lista de verificación Guía de observación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Prácticas en laboratorio Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de información	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>II. Analizar el funcionamiento y calibración de medidores de variables diversas y elementos finales de control</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	5
<b>3. Horas Prácticas</b>	7
<b>4. Horas Totales</b>	12
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno seleccionará los instrumentos adecuados para realizar la medición de variables diversas y reconocerá los elementos finales de control.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Instrumentos de medición de variables físicas y químicas	Reconocer las diferentes formas de medir: peso, velocidad, aceleración, humedad, intensidad luminosa, posición, sonido, conductividad, acidez (ph).	Usar diferentes instrumentos para medir las variables físicas analizadas para determinar el más adecuado al proceso.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Elementos finales de control	Reconocer los diferentes elementos finales de control o actuadores: válvulas proporcionales, relevadores, visualizadores, motores hidráulicos, neumáticos o eléctricos. Cilindros hidráulicos y neumáticos.	Realizar ajuste y la calibración de los instrumentos de medición y los elementos finales de control.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Calibración de instrumentos de medición y control	Definir los procedimientos y metodología para la calibración de instrumentos.	Contrastar contra un instrumento patrón o referencia, algún instrumento disponible.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elabora reportes de investigación y prácticas, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamiento físico de la variable a medir y tipos de instrumentos utilizados</li> <li>• Tipo de metodología utilizada para una óptima medición</li> <li>• Ajuste y análisis utilizando los procedimientos de la calibración de instrumentos</li> <li>• Bitácora del instrumento</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir las diferentes formas de medir las variables físicas</li> <li>2. Comprender los elementos finales de control o actuadores</li> <li>3. Emplear los procedimientos de calibración así como su importancia dentro de un proceso</li> <li>4. Elaborar reporte de daños en el equipo</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos Ensayos Lista de cotejo Lista de verificación Guía de observación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Prácticas en laboratorio Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de información	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

	<b>X</b>	
--	----------	--

## INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>III. Procesamiento de señales industriales</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	5
<b>3. Horas Prácticas</b>	7
<b>4. Horas Totales</b>	12
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno reconocerá circuitos de acondicionamiento y filtrado de señales para su utilización en el proceso.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Convertidores d/a y a/d	Definir los fundamentos del funcionamiento de convertidores d/a y a/d.	Probar dispositivos d/a y a/d en la verificación o aplicación de qué ajuste de señal.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Linealización y calibración de señales	Identificar los métodos de linealización y calibración de señales analógicas	Calibra señales utilizando las señales provenientes de sensores analógicos.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales	Reconocer los métodos y técnicas de acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales.	Emplear circuitos de acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales para el manejo adecuado de las señales.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Ruido e interferencias	Identificar los elementos de eliminación de ruido e interferencias, precauciones en el cableado y blindaje de	Determinar los componentes en la eliminación de ruido e interferencias.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

	cables de señal.		
--	------------------	--	--

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entrega reportes de investigación que contenga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los procedimientos para probar los diferentes tipos de convertidores de señal</li> <li>• Los procedimientos de conexión de convertidores DAC y ADC según norma</li> <li>• Describir técnicas de acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la importancia de convertir la señal d/a y a/d en un proceso</li> <li>2. Discutir las características de la calibración y linealización de señales analógicas y digitales</li> <li>3. Elaborar un procedimiento para probar los diferentes tipos de convertidores de señal</li> <li>4. Evaluar los diferentes tipos de componentes para eliminación de señales parásitas</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos Ensayos Lista de cotejo Lista de verificación Guía de observación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Prácticas en laboratorio Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de información	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

	<b>X</b>	
--	----------	--

## INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>IV. Controladores</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	6
<b>3. Horas Prácticas</b>	10
<b>4. Horas Totales</b>	16
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno reconocerá los modos de control para emplear técnicas de sintonización de controladores.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado	Identificar las aplicaciones de los sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado.	Seleccionar las aplicaciones de los sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Control aplicado en instrumentación	Describir los modos de Control aplicados en instrumentación: On-Off, Proporcional, Proporcional + Integral y Proporcional + Integral + derivativo.	Comparar los efectos y contribuciones de los modos de control a un proceso.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Selección de un controlador	Identificar cuáles son los criterios en la selección de un controlador.	Seleccionar los modos de control al tipo de proceso.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Sintonización de Controles	Describir las técnicas de sintonización de controladores y su implementación en un proceso.	Determina las técnicas de sintonización de controladores y su implementación en un proceso.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Controladores	Reconocer las aplicaciones de los controladores.	Emplear los diferentes controladores según el proceso para la puesta en marcha del controlador.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entrega un reporte del control de un proceso tipo considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de sistema de control</li> <li>• Tipo de control de proceso</li> <li>• Seleccionar un tipo de controlador y justificarlo</li> <li>• Como ayuda la sintonización al sistema de control</li> <li>• Protocolo de puesta en marcha de un controlador dentro de un proceso</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el tipo de controlador adecuado al proceso</li> <li>2. Diagnosticar el modo de control según el tipo de proceso</li> <li>3. Probar el resultado de la puesta en marcha del sistema de control</li> <li>4. Comparar el proceso a controlar antes y después</li> <li>5. Integrar reporte</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos Ensayos Lista de cotejo Lista de verificación Guía de observación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Prácticas en laboratorio Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de información	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

	<b>X</b>	
--	----------	--

## INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Registrar las fallas y riesgos en el equipo mediante inspección visual y/o utilizando instrumentos de medición para la descripción del problema.	<p>Elabora reporte técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos técnicos del equipo o elemento mecánico</li> <li>- Medio o instrumento utilizado</li> <li>- Los parámetros de operación obtenidos con las mediciones (normales y reales)</li> <li>- Historial de fallas y riesgos</li> </ul>
Categorizar las fallas y riesgos detectados en el equipo clasificando los por orden de importancia para la toma de decisiones.	<p>Elabora reporte describiendo las variables críticas que afectan la productividad del equipo, conteniendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de fallas y/o riesgos</li> <li>- Diagnosticó de fallas</li> <li>- Descripción de fallas detectadas en orden prioritario de acuerdo al riesgo</li> </ul>
Probar el prototipo mediante normas, especificaciones y criterios de diseño, para la liberación del mismo.	<p>Elabora reporte impreso que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los resultados de las pruebas mecánicas realizadas (tensión, compresión, rugosidad, etc.)</li> <li>- Ajustes realizados</li> </ul> <p>Elabora y entrega acta de liberación</p>
Monitorear maquinaria, equipo herramientas, dispositivos y accesorios a través de la comparación de los parámetros mostrados en las fichas técnicas y hojas de procesos, para garantizar la calidad del producto.	<p>Elabora reporte de comparación realizada, entre los parámetros de operación y los establecidos en las fichas técnicas y hojas de proceso.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Katshuiko ogata	(1998)	<i>Ingeniería de control moderna</i>	Minessota	USA	Mc. Graw Hill
Irving I. Kosow	(2007)	<i>Control de máquinas eléctricas</i>	México, D.F	México	Reverté
J. Hyde, j. Regue	(2008)	<i>Control electro neumático y electrónico</i>	México, D.F.	México	Alfaomega marcombo
Victoriano Ángel Martínez Sánchez	(2001)	<i>Automatización industrial moderna</i>	México, D.F.	México	Alfaomega rama
Alan s. Morris	(2002)	<i>Principios de mediciones e instrumentos</i>	México, D.F.	México	Prentice hall
Antonio creus	(2005)	<i>Instrumentos industriales, su ajuste y calibración</i>	Barcelona	España	Alfaomega marcombo
Omega engineering	(1994)	<i>Manuales de temperatura, presión y adquisición de datos</i>	Barcelona	España	Omega engineering
Lázaro, Antonio Manuel	(2001)	<i>Labview 6i "programación grafica para el control de instrumentación"</i>	México, D.F.	México	Paraninfo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	