

## Montaje de elementos de control

Área(s):

Mantenimiento e instalación.

Carrera(s):

**Profesional Técnico y  
Profesional Técnico-Bachiller en:**

Mantenimiento de sistemas automáticos



  
**Programa  
de Estudios**

**Editor:** Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica

**Programa de Estudios del Módulo:** Montaje de elementos de control.

**Área(s):** Mantenimiento e instalación.

**Carrera(s):** Profesional Técnico y Profesional Técnico –Bachiller en:  
Mantenimiento de sistemas automáticos.

**Semestre(s):** Tercero.

D.R. Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica. Este

material es vigente a partir de agosto de 2012.

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio, sin autorización por escrito del CONALEP.

Calle 16 de Septiembre 147 Norte, Col. Lázaro Cárdenas, Metepec, Edo. de México, C. P. 52148.

HECHO EN MÉXICO.

Tercera Edición.

[www.conalep.edu.mx](http://www.conalep.edu.mx)

Fecha en que se terminó su edición: julio de 2012.

## Directorio

Directora General  
**Candita Victoria Gil Jiménez**

Secretario General  
**Roger Armando Frías Frías**

Secretaria Académica  
**María Elena Salazar Peña**

Secretaria de Administración  
**Corazón de María Madrigal**

Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional  
**Francisco Cuauhtémoc Santiago Jaime**

Secretario de Servicios Institucionales  
**Pedro Eduardo Azuara Arechederra**

Director Corporativo de Asuntos Jurídicos  
**Juan Carlos Castillo Guzmán**

Titular de la Unidad de Estudios e Intercambio Académico  
**Patricia Guadalupe Guadarrama Hernández**

Director Corporativo de Tecnologías Aplicadas  
**Humberto Zentella Falcón**

Directora de Diseño Curricular  
**Silvia Alejandra Guzmán Saldaña**

Coordinadora de las Áreas Básicas y de Servicios  
**Caridad del Carmen Cruz López**

Coordinador de las Áreas de Mantenimiento e Instalación, Electricidad, Electrónica y TIC  
**Marco Antonio Valadez Pérez**

Coordinador de las Áreas de Procesos de Producción y Transformación  
**René Montero Montano**

### **Técnico:**

Con la asesoría de consultores contratados por obra y tiempo determinados

## Montaje de elementos de control

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Mensaje de la Directora General	5
Presentación de la Secretaria Académica	7
<b>Capítulo I: Generalidades de la(s) carrera(s)</b>	<b>8</b>
1.1 Objetivo general de la(s) carrera(s)	8
1.2 Competencias transversales al currículum	9
<b>Capítulo II: Aspectos específicos del módulo</b>	<b>11</b>
2.1 Presentación	11
2.2 Propósito del módulo	13
2.3 Mapa del módulo	14
2.4 Unidades de aprendizaje	15
2.5 Referencias	24

**Mensaje de la  
Directora General**

Me es grato poner en sus manos una herramienta muy útil para orientar a los maestros en el proceso de enseñanza y para ayudar a los alumnos en la planeación de su aprendizaje.

Esta, es precisamente la importancia de los programas de estudio: favorecer el desarrollo de destrezas, habilidades y valores, que les permitan afrontar con éxito los retos de la actualidad.

Se trata, sin lugar a dudas, del principal recurso didáctico que tendrán a su disposición para garantizar una educación integral y de calidad.

Sin dejar de lado, desde luego, aquéllos que les brinda la Biblioteca Digital de la Red Académica del CONALEP.

En ellos encontrarán los propósitos de cada módulo, la manera y el tiempo en que deben ser alcanzados, así como los respectivos criterios de evaluación.

Utilizarlos en forma cotidiana y sistemática es deber de todos, teniendo siempre presente que están elaborados con base en las necesidades de lo que el sector productivo exige y la sociedad merece.

México tiene depositada su confianza en el CONALEP, como pilar de una enseñanza técnica de vanguardia.

No es casual que el Gobierno de la República, a través de la Secretaría de Educación Pública, haya decidido fortalecer la noble labor que se realiza en nuestras aulas, laboratorios y talleres, con un Modelo Académico de primera.

Un modelo derivado de la Reforma Integral de la Educación Media Superior:

- Que avanza hacia la consolidación del Sistema Nacional de Bachillerato y la construcción de un Marco Curricular Común;
- Que se fortalece con las valiosas aportaciones de los profesores, estudiantes y representantes de la iniciativa privada;
- Que es congruente con los desafíos de la globalización;
- Y que forja generaciones competentes, emprendedoras, creativas y capaces de atender los principales problemas del país.

Este es el perfil de los profesionales que estamos formando.

Este es el compromiso que asumimos con entrega, vocación y convicción.

Y esta es la razón que nos impulsa a seguir hacia adelante.

Estimados docentes y alumnos:

Yo los invito a aprovechar al máximo estos programas de estudio, como guías de nuestras responsabilidades académicas y formativas, que sirvan de facilitadores de conocimientos e instrumentos para un diálogo respetuoso, permanente y fecundo.

Hagamos juntos la diferencia con la excelencia, responsabilizándonos de la tarea que nos corresponde cumplir.

Demostremos que sabemos, que podemos y que somos **ORGULLOSAMENTE CONALEP**.

**M.A. Candita Victoria Gil Jiménez**  
**Directora General del Sistema CONALEP**

**Presentación de la  
Secretaría Académica**

De acuerdo con el Modelo Académico CONALEP, la propuesta de aprendizajes considerados para promoverse en un módulo integrado al diseño de una carrera o trayecto se concreta en el programa de estudio, en la guía pedagógica y en la de evaluación. Estos documentos, constituyen el principal referente para planear y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas, talleres y laboratorios de nuestra institución.

Los programas y guías de estudio han sido diseñados con un enfoque de competencias, con lo que se da cumplimiento a los preceptos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), que indica el fomento y promoción de competencias genéricas y disciplinares que debe poseer una persona egresada de la educación media superior, mismas que le servirán para toda la vida; mientras que las competencias profesionales, le permiten el desempeño de funciones laborales requeridas por los sectores productivos regional y nacional.

En cada uno de los documentos curriculares se refleja el desempeño de especialistas técnicos y de profesionales en diseño curricular, así como las aportaciones de los integrantes del sector productivo, contribuyendo con sus conocimientos, habilidades y experiencias para el profesional técnico y el profesional técnico bachiller.

Lo anterior, hace posible la amplia aceptación de nuestros egresados, ya sea en el mercado laboral en el que se desempeñan con profesionalismo, o bien, en las Universidades o Institutos Tecnológicos, si es que deciden continuar estudios en el nivel superior, acción en la que destacan por su sólida formación.

**Mtra. María Elena Salazar Peña**

## **CAPÍTULO I: Generalidades de la(s) carrera(s).**

### **1.1. Objetivo general de la carrera.**

#### **P.T. y P.T-B en Mantenimiento de sistemas automáticos.**

Realizar los servicios de instalación, operación, diagnóstico, mantenimiento y mejora de maquinaria y equipo automático, de acuerdo con las especificaciones técnicas y manuales del fabricante.



**1.2. Competencias Transversales al Currículum ( \* )**

Competencias Genéricas	Atributos
<p><b>Se autodetermina y cuida de sí</b></p> <p>1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</p> <p>2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.</p> <p>3. Elige y practica estilos de vida saludables.</p>	<p>Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades. Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.</p> <p>Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.</p> <p>Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.</p> <p>Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.</p> <p>Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.</p> <p>Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.</p> <p>Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.</p> <p>Participa en prácticas relacionadas con el arte.</p> <p>Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.</p> <p>Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.</p> <p>Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.</p>
<p><b>Se expresa y comunica</b></p> <p>4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p>	<p>Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p> <p>Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.</p> <p>Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.</p> <p>Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.</p> <p>Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.</p>

Competencias Genéricas	Atributos
<p><b>Piensa crítica y reflexivamente</b></p> <p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p>	<p>Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.            Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.            Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.            Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.            Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.            Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.</p>
<p>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p>	<p>Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.            Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.            Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.            Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.</p>
<p><b>Aprende de forma autónoma</b></p> <p>7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.</p>	<p>Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.            Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.            Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.</p>
<p><b>Trabaja en forma colaborativa</b></p> <p>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p>	<p>Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.            Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.            Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</p>
<p><b>Participa con responsabilidad en la sociedad</b></p> <p>9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.</p>	<p>Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.            Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.            Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.            Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.            Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.            Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.</p>

Competencias Genéricas	Atributos
<p><b>10.</b> Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.</p>	<p>Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación. Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio. Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.</p>
<p><b>11.</b> Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.</p>	<p>Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional. Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente. Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.</p>

\*Fuente: Acuerdo 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato.

## CAPÍTULO II: Aspectos específicos del módulo

### 2.1. Presentación

El módulo de Montaje de elementos de control, corresponde al núcleo de formación profesional, es de tipo específico y se imparte en el tercer semestre de la carrera de Profesional Técnico y Profesional Técnico-Bachiller en Mantenimiento de sistemas automáticos. Tiene como finalidad que el alumno adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para llevar a cabo el montaje de elementos de control en sistemas automáticos.

En los inicios de la era industrial, el control de los procesos se llevó a cabo mediante tanteos basados en la intuición y en la experiencia del operador. Posteriormente se exigió mayor calidad en las piezas fabricadas lo que condujo al desarrollo de teorías para explicar el funcionamiento del proceso, de las que derivaron estudios analíticos que a su vez permitieron realizar el control de la mayor parte de las variables de interés en los procesos. En la actualidad la mayoría de los procesos aplica técnicas de control cuya función se reduce a la programación y acondicionamiento de elementos que requieren de un procedimiento delicado de montaje y ensamble, por lo que es necesario que se tenga el conocimiento de dicho procedimiento, a fin de evitar daños en estos dispositivos.

El presente módulo está conformado por dos unidades de aprendizaje. En la primera unidad se abordan temas relacionados con el montaje de elementos de control de entrada, a partir del análisis de sus características y considerando las recomendaciones del fabricante; y en la segunda unidad se aborda lo relacionado con el montaje de elementos de control de salida, de acuerdo al tipo de variable a controlar.

La contribución del módulo al perfil de egreso de la carrera en la que está considerado, incluye el desarrollo de competencias para montar elementos de control, empleando las técnicas y procedimientos adecuados.

La formación profesional del PT y el PT-B está diseñada con un enfoque de procesos, lo cual implica un desarrollo secuencial en la adquisición de competencias profesionales que incluye funciones productivas integradas en las etapas de instalación, manejo, operación, diagnóstico, mantenimiento y mejora de diversos sistemas. En este sentido, el módulo de Montaje de elementos de control, permitirá conocer y aplicar las técnicas y los procedimientos necesarios para llevar a cabo el montaje de elementos de control de entrada y salida en sistemas automáticos, presentes en diversos ámbitos.

Además, estas competencias se complementan con la incorporación de otras competencias básicas, profesionales y genéricas que refuerzan la formación tecnológica y científica, y fortalecen la formación integral de los educandos; que los prepara para comprender los procesos productivos en

los que están involucrados para enriquecerlos y transformarlos; así como para resolver problemas, ejercer la toma de decisiones y desempeñarse en diferentes ambientes laborales, con una actitud creadora, crítica, responsable y propositiva: De la misma manera, fomenta el trabajo en equipo, el desarrollo pleno de su potencial en los ámbitos profesional y personal, y la convivencia de manera armónica con el medio ambiente y la sociedad.

La tarea del docente tendrá que diversificarse con el fin de coadyuvar a que sus alumnos desarrollen las competencias propuestas en el módulo, realizando funciones tanto de facilitador del aprendizaje como de preceptor, que consistirán en la guía y acompañamiento de los alumnos durante su proceso de formación académica y personal, y en la definición de estrategias de participación que permitan incorporar a su familia en un esquema de corresponsabilidad que coadyuve a su desarrollo integral.

Por último, es necesario que al final de cada unidad de aprendizaje se considere una sesión de clase en la cual se realice la recapitulación de los aprendizajes logrados, en lo general, por los alumnos con el propósito de verificar que estos se han alcanzado o, en caso contrario, determinar las acciones de mejora pertinentes. En este proceso, los docentes tienen la facultad de instrumentar las modalidades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, de acuerdo con las condiciones particulares de su entorno, aun cuando de manera institucional se definen los criterios e indicadores para su aplicación.

## 2.2. Propósito del módulo

Realizar el montaje de elementos de control tanto de entrada como de salida, considerando las recomendaciones del fabricante y empleando las técnicas y procedimientos estandarizados de montaje y ensamble de dispositivos eléctricos y electrónicos.

### 2.3. Mapa del módulo

Nombre del módulo	Unidad de aprendizaje	Resultado de aprendizaje
Montaje de elementos de control <b>90 horas</b>	1. Montaje de elementos de control de entrada. <b>50 horas</b>	1.1 Realiza el montaje de transductores de presión y temperatura, considerando las recomendaciones del fabricante. <b>15 horas</b> 1.2 Realiza el montaje de transductores fotoeléctricos y ópticos, considerando las recomendaciones del fabricante. <b>15 horas</b> 1.3 Realiza el montaje de transductores de otras variables físicas, a partir del análisis de sus características. <b>20 horas</b>
	2. Montaje de elementos de control de salida. <b>40 horas</b>	2.1 Realiza el montaje de válvulas de control, considerando el tipo de variable física a controlar. <b>20 horas</b> 2.2 Ajusta la salida de sistemas de control, mediante el uso de motores, servomotores de CA y CD y dispositivos de estado sólido. <b>20 horas</b>

## 2.4. Unidades de aprendizaje

<b>Unidad de aprendizaje:</b>	Montaje de elementos de control de entrada.				<b>Número</b>	1
<b>Propósito de la unidad:</b>	Realizar el montaje de elementos de control de entrada, a partir del análisis de sus características y considerando las recomendaciones del fabricante.				50 horas	
<b>Resultado de aprendizaje:</b>	1.1 Realiza el montaje de transductores de presión y temperatura, considerando las recomendaciones del fabricante.				15 horas	
Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<p>A. Montaje de transductores de presión. Tubos de Bourdon. - Diagrama básico. - Tipos. - Principio de funcionamiento. Fuelles. - Diagrama básico. - Tipos. - Principio de funcionamiento. Procedimiento de montaje.</p> <p>B. Montaje de termopares. Principio de operación. Características. Tipos. Esquema básico.</p>



Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						Procedimiento de montaje. C. Montaje de transductores específicos de temperatura. Termistores. Detectores resistivos de temperatura. Otros transductores de temperatura. - Dispositivos de estado sólido. - Pirómetros ópticos. Procedimiento de montaje.

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

<b>Resultado de aprendizaje:</b>	1.2 Realiza el montaje de transductores fotoeléctricos y ópticos, considerando las recomendaciones del fabricante.	15 horas
----------------------------------	--	----------

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
1.2.1 Realiza el montaje de circuitos de control presión, temperatura e intensidad de luz, empleando elementos de control de entrada.				Circuito de control de presión operando. Circuito de control de temperatura operando. Circuito de control e intensidad de luz, operando. Rúbrica.	40%	A. Montaje de fotoceldas y dispositivos fotoeléctricos. Fotoceldas. - Detección de objetos opacos. - Detección de grado de translucidez. Celdas fotovoltaicas. - Símbolo. - Gráfica de parámetros. Arreglos celda-relevador. Aplicaciones.

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<p>Codificación óptica de posición.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos.</li> <li>- Esquema.</li> <li>- Giro en ambas direcciones.</li> </ul> <p>Celdas fotoconductoras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortadores fotorresistivos.</li> <li>- Circuitos de control.</li> <li>- Balanceo automático de puentes.</li> </ul> <p>B. Manejo de acoplamientos y aislamientos óptico.</p> <p>Fototransistores.</p> <p>LED's.</p> <p>Aislador/acoplador óptico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De foco incandescente.</li> <li>- De LED.</li> </ul> <p>C. Montaje de transductores ópticos.</p> <p>Fibra óptica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características de la fibra óptica.</li> <li>- Estructura.</li> <li>- Sistema de transmisión.</li> </ul> <p>Sistema ultrasónico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características.</li> <li>- Unidad de transmisión.</li> </ul>

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

Resultado de aprendizaje:		1.3 Realiza el montaje de transductores de otras variables físicas, a partir del análisis de sus características.			20 horas	
Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
1.3.1 Realiza el montaje de una alarma, utilizando detectores de movimiento. Heteroevaluación.				Alarma montada construida utilizando detectores de movimiento.  Informe técnico.  Rúbrica.	20%	<p>A. Montaje de transductores de variables de movimiento. Galgas. - Tipos. - Estructura. - Forma de conexión. Acelerómetros. Tacómetros. - Generadores de CD. - De rotor de metal no magnético. - De campo rotatorio de CA. - De rotor dentado.</p> <p>B. Montaje de transductores de efecto Hall. El efecto Hall. Detector de proximidad. Transductor de potencia. Medidor de flujo.</p> <p>C. Montaje de resolvers. Funcionalidad. Estructura. Operación de una fase. - Esquema. - Posiciones. Excitación en paralelo.</p>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						Relaciones de fase. Operación de 2 fases. - Esquema. - Posiciones.  D. Montaje de transductores de humedad. Higrómetros resistivos. Sicrómetros. Detección de condiciones de humedad de materiales sólidos.

**Sesión para recapitulación y entrega de evidencias.**

**C:** Conceptual

**P:** Procedimental

**A:** Actitudinal

<b>Unidad de aprendizaje:</b>	Montaje de elementos de control de salida.	<b>Número</b>	2
<b>Propósito de la unidad:</b>	Realizar el montaje de elementos de control de salida, considerando el tipo de variables a controlar.	40 horas	
<b>Resultado de aprendizaje:</b>	2.1 Realiza el montaje de válvulas de control, considerando el tipo de variable física a controlar.	20 horas	

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
2.1.1 Realiza un circuito de mando para el control de un sistema neumático utilizando válvulas de control.				Circuito de mando controlando un sistema neumático mediante válvulas  Informe técnico.  Rúbrica.	20%	A. Identificación de los tipos de control de válvulas de control. Válvulas solenoide. Válvulas de dos posiciones operadas por motor eléctrico. Válvulas de posición proporcional manejadas por motor eléctrico. Válvulas electroneumáticas. - Operador electroneumático. - Convertidor de señal. Válvulas electrohidráulicas.  B. Montaje de válvulas de control. Características físicas. Características de flujo. - Curvas características Válvulas de mariposa.

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

Resultado de aprendizaje:		2.2 Ajusta la salida de sistemas de control, mediante el uso de motores, servomotores de CA y CD y dispositivos de estado sólido.			20 horas	
Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
2.2.1 Realiza el montaje de un motor de CA o CD para utilizarlo en el control de un proceso definido por el docente.				<p>Motor montado y utilizado para el control de un proceso.</p> <p>Informe técnico.</p> <p>Rúbrica.</p>	20%	<p>A. Montaje de relevadores y contactores. Control de encendido-apagado. Histéresis de los relevadores. Conmutación entre delta y estrella por contactor trifásico</p> <p>B. Montaje de motores de CA de fase dividida. Principio de funcionamiento. Aplicaciones. El campo giratorio. - Polos de campo. - Devanados del motor. - Campos generados. Conductores de la armadura. Diferencia de fase entre dos corrientes.</p> <p>C. Montaje de servomotores. Servomotores de CA. - Sistema de seguimiento. Principio de operación. Circuito básico. Gráficas de características. Características de velocidad y par.</p>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<p>D. Montaje de servoamplificadores de CA de estado sólido.  Amplificador transistorizado de 4 etapas con salida push pull.  Amplificador transistorizado de 4 etapas estabilizado por Chopper.  Amplificador híbrido con salida push pull.</p> <p>E. Montaje de servomotores de CD  Diagrama esquemático.  Características básicas.  - Gráfica de velocidades voltaje.  - Par.  Amplificadores para motores de CD.  - Circuito de control.  - Métodos.  - Formas de onda.</p>
<b>Sesión para recapitulación y entrega de evidencias.</b>						

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

## 2.5. Referencias

### Básicas:

- Bolton, Hill. *Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica*, 1ª. Ed. Edit. Marcombo, S.A., México, 2001.
- Creus Solé, Antonio. *Instrumentación industrial*. 1ª. Ed. Edit. Marcombo, México, 2005.
- Timothy J. Maloney. *Electrónica industrial moderna*, 3ª. Ed. Edit. Pearson Educación, México, 2006.

### Complementarias:

- Enríquez Harper, Gilberto. *El ABC del control electrónico de las máquinas eléctricas*. 1ª. Ed. Edit. Limusa, México, 2002.
- Enríquez Harper, Gilberto. *El ABC de la instrumentación en el control de procesos industriales*. 1ª. Ed. Edit. Limusa, México, 2000.
- Enríquez Harper, Gilberto. *Fundamentos de electricidad*, 1ª. Ed. Edit. Limusa, México, 1994.

### Páginas Web:

- Transductores de presión.** Disponible en: [http://www2.uca.es/grup-invest/instrument\\_electro/ppjjgdr/Electronics\\_Instrum/Electronics\\_Instrum\\_Files/temas/T17\\_Pressure.PDF](http://www2.uca.es/grup-invest/instrument_electro/ppjjgdr/Electronics_Instrum/Electronics_Instrum_Files/temas/T17_Pressure.PDF) (15/07/2015).
- Termopar.** Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Termopar> (15/07/2015).
- Transductores de temperatura.** Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos3/transductores/transductores.shtml> (15/07/2015).
- Fotoceldas y dispositivos fotoeléctricos.** Disponible en: <http://compean.mx.tripod.com/Archivos/Fotoceldas.htm> (15/07/2015).
- Transductores.** Disponible en: <http://www.salesianos-sevilla.com/malaga/image/TRANSDUCTORES.pdf> (15/07/2015).
- Clasificación de los transductores según la variable física a medir.** Disponible en: <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/Clasificacion-transductores-segun-variable-fisica-medir.php> (15/07/2015).
- Servomotores.** Disponible en: <http://www.sergiosedas.com/imt/2008/10/03/servomotores/> (15/07/2015).
- Servomotor.** Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos60/servo-motores/servo-motores.shtml> (15/07/2015).