

## Medición de variables físicas

### Programa de Estudios

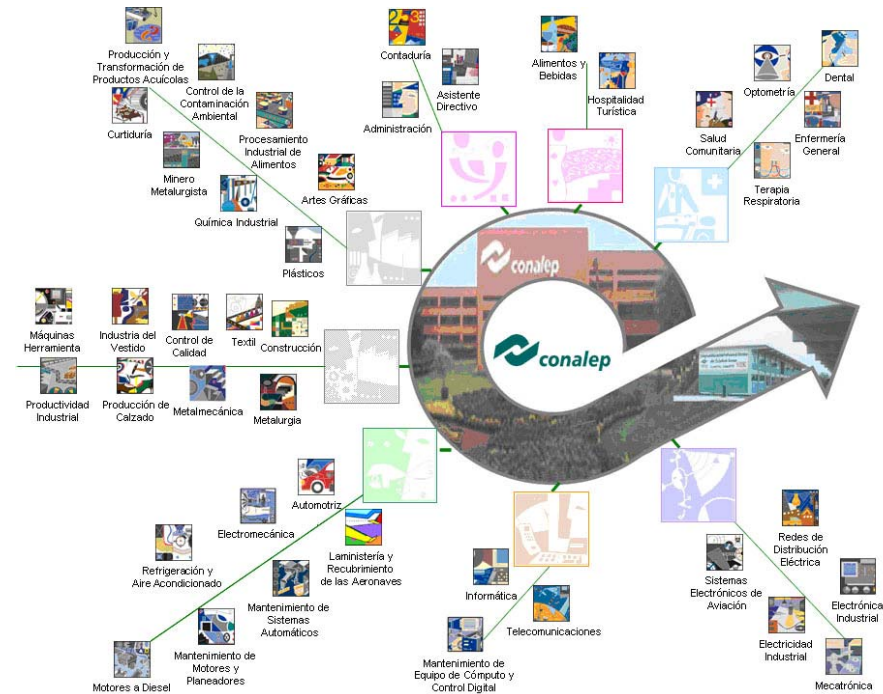
Área(s):

Mantenimiento e instalación.

Carrera(s):

Profesional Técnico y  
 Profesional Técnico-Bachiller en

Electromecánica industrial  
 Refrigeración y aire acondicionado



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

**Programa de Estudios del Módulo:** Medición de variables físicas.

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

**Carrera(s):** Profesional Técnico y Profesional Técnico –Bachiller en:  
Electromecánica industrial.  
Refrigeración y aire acondicionado.

**Semestre(s):** Segundo.

D.R. 2008, Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica.

Este material es vigente a partir de febrero 2009.

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.

Primera Edición 2008.

ISBN: En trámite.

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

Fecha en que se terminó su edición: diciembre de 2008.

## Directorio

Director General  
**Mtro. Wilfrido Perea Curiel**

Secretario General  
**Lic. Ramón Picazo Castelán**

Secretario de Desarrollo Académico y de Capacitación  
**Ing. Arq. Francisco de Padua Flores Flores**

Secretario de Administración  
**Lic. Hermilo García Christfield**

Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional  
**M. en C. Esther Alicia Díaz Treviño**

Secretario de Servicios Institucionales  
**Mtro. Salvador Alvarado Garibaldi**

Director Corporativo de Asuntos Jurídicos  
**Lic. Daniel Aceves Villagrán**

Director Corporativo de la Unidad de Estudios e Intercambio Académico  
**Mtro. Roberto Borja Ochoa**

Director Corporativo de Informática y Comunicaciones  
**Lic. Miguel Ángel Serrano Perea**

Directora de Diseño Curricular de la Formación Ocupacional  
**Ing. Arq. Violeta Araceli Figueroa Villarreal**

Coordinadora de las Áreas de Metalmecánica, Metalurgia y Procesos de Producción y Transformación  
**Lic. Patricia Alejandra Bernal Monzón**

Coordinadora de las Áreas de Comercio, Administración, Informática, Salud y Turismo  
**Lic. María Teresa Villar Moya**

Coordinador de las Áreas de Automotriz, Electrónica y Telecomunicaciones e Instalación y Mantenimiento  
**Lic. Jaime Gustavo Ayala Arellano**

### Grupo de trabajo

Técnico:  
**Ing. Jaime Alejandro Elizalde Gómez**  
**Ing. Oscar Amador Castellanos Rosas**

Metodológico:  
**Lic. Virginia Morales Cruz**

## Medición de variables físicas

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Mensaje del Director General	5
Presentación del Secretario de Desarrollo Académico y de Capacitación	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>10</b>
2.1 Presentación	10
2.2 Propósito del módulo	12
2.3 Mapa del módulo	13
2.4 Unidades de aprendizaje	14
2.5 Referencias documentales	27

## Mensaje del Director General

Las grandes transformaciones mundiales en los diversos órdenes de la vida social, económica, política y cultural, obligan a replantear, en el universo educativo, los modelos de formación académica, las prácticas y estrategias didácticas y todo aquello que tenga que ver con la transmisión del saber.

En ese contexto, las instituciones encargadas de la formación educativa deben capitalizar su propia experiencia para lograr su pertinencia conforme a las necesidades laborales y culturales características de los grupos sociales que atiende, así como para innovar y promover la actualización de los contenidos curriculares y la mejora continua en los procesos formativos y de capacitación. Para ello, se hace necesario conocer el entorno laboral, el perfil de los empleadores y las necesidades del mundo productivo.

Ante estos retos, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, con sus tres décadas de experiencia en la formación de los profesionales técnicos que requiere el país, estrechamente vinculado con el sector productivo, asumió el compromiso institucional de reorientar su Modelo Académico, para perfeccionar su doble tarea de responder concretamente a los requerimientos profesionales técnicos del sector laboral y, a la vez, a la formación integral, cultural y ciudadana de nuestros egresados.

Las perspectivas actuales del CONALEP se definen en el contexto de las nuevas condiciones y circunstancias del país. La política educativa diseñada por las autoridades federales, como parte del Plan Nacional de Desarrollo, nos marca el rumbo a seguir. A nosotros nos corresponde desarrollar nuestra iniciativa y capacidad creativa para estar a la altura de lo que la sociedad mexicana demanda del Colegio.

Nos encontramos ya en el inicio de la construcción del sistema nacional del bachillerato, objetivo principal de la reforma integral de la educación media superior. El énfasis inicial de la reforma del bachillerato será puesto en los elementos comunes que todos los subsistemas deberán incorporar en su perfil propio, tales como el marco curricular común y la formación docente basada en competencias. Pero la reforma también observa la necesidad de que cada subsistema fortalezca su identidad propia, es decir, lo que lo diferencia de los demás y le otorga su propia especificidad.

El CONALEP está preparado para participar de forma entusiasta en la reforma general y, al mismo tiempo, para impulsar su propia reorientación con el fin de fortalecer su identidad y mejorar las formas en que realiza su misión. Sin embargo, tal entrecruzamiento de políticas no deja de representar un gran reto para las estructuras y funciones tradicionales del Colegio.

Algunos de los cambios que de manera obligada debemos hacer, como consecuencia de la reforma integral de la educación media superior, no sólo serán de orden funcional, sino que necesariamente afectarán a las estructuras académicas y administrativas del Colegio.

La misión original del CONALEP consistía en la formación de los técnicos medios, de postsecundaria, que demanda el aparato productivo del país. Posteriormente se le otorgaron expectativas y funciones para atender la demanda de los jóvenes para estudiar el bachillerato. En otras palabras, pasamos a formar parte del archipiélago del bachillerato nacional, habiendo surgido como sistema de educación técnica profesional. La reforma integral que hoy se lleva a cabo nos ubica de manera definitiva y clara, sin ambigüedades, en lo que quiere ser el sistema nacional del bachillerato, pero al mismo tiempo nos obliga a recuperar nuestra misión fundamental, planteada desde su origen: la formación de los técnicos medios de la industria y los servicios.

De ahí deriva la reorientación del modelo académico del colegio, adaptada para preparar ambas figuras necesarias: la del Profesional Técnico y la del Profesional Técnico Bachiller. En otras palabras, para el CONALEP se le plantea un camino que, sin dejar de impartir la educación profesional técnica, deberá ser cada vez más capaz de impartir también la educación del bachillerato general.

Nuestro Modelo Académico de Calidad para la Competitividad, basado en competencias laborales certificadas, mediante normas de validez universal, nos permite diseñar el camino para lograr lo que consideramos nuestro resultado fundamental: un profesional técnico capaz de trabajar en cualquier empresa o institución, en el ámbito nacional o internacional, con base en sus competencias que en cualquier momento puedan ser comprobadas, así como de asumir plenamente sus responsabilidades ciudadanas y desarrollar las cualidades de aprendizaje durante su vida.

Con estas grandes fortalezas de nuestra parte y con el invaluable apoyo de los Prestadores de Servicios Profesionales, tenemos la certeza de que los alumnos egresados del CONALEP estarán mejor preparados para afrontar los nuevos desafíos que el desarrollo demanda.

Nuestro profundo agradecimiento a los Prestadores de Servicios Profesionales, porque mediante sus opiniones expresadas en diferentes reuniones de evaluación, se han sumado a las aportaciones de los sectores productivo, científico y humanístico, configurando así una consulta incluyente. El resultado de los trabajos realizados se resume en esta versión del Programa de Estudios, la cual ponemos a disposición de la comunidad del Sistema CONALEP, para enriquecer la labor docente y la formación académica.

**Mtro. Wilfrido Perea Curiel**  
**Director General**

## **Presentación del Secretario de Desarrollo Académico y de Capacitación**

La Secretaría de Desarrollo Académico y de Capacitación, encargada de diseñar y evaluar el modelo académico de acuerdo a los requerimientos y necesidades de los sectores productivos; público, social y privado, en concordancia con los objetivos y las metas del CONALEP, conforme a las estrategias nacionales y sectoriales y con lineamientos establecidos para la Educación Media Superior, llevó a cabo una reorientación de su modelo académico dando como resultado el Modelo Académico de Calidad para la Competitividad.

Su propósito es promover una formación profesional técnica y capacitación pertinente, flexible y de vanguardia en congruencia con las necesidades cambiantes del entorno laboral; así como una formación integral y permanente de los individuos en un marco de desarrollo humano sustentable, a través del desarrollo de competencias con un enfoque constructivista del conocimiento y del fortalecimiento de los mecanismos de vinculación con el sector productivo e interinstitucional para asegurar la inserción laboral y posibilitar el ingreso a la educación superior.

Además, el modelo está diseñado para dotar al joven de los elementos que posibiliten la toma de decisiones con respecto al plan de vida y carrera, a la vez que favorezcan su desempeño académico, profesional y social; podrá descubrir todas sus potencialidades de naturaleza e índole biológica, psicológica, moral, cognitiva, física, estética, espiritual y trascendental, y de la adquisición de los saberes universales y fundamentales de cada disciplina.

En suma, los Programas de Estudios buscan responder a las expectativas de la nueva generación de estudiantes que nos han confiado su formación académica y a quienes no podemos fallarles, por su propio bien y por el bien de México. En el Conalep está claro que la trascendencia de la institución se sustenta en el desarrollo profesional de sus egresados.

**Ing. Arq. Francisco de Padua Flores Flores**  
**Secretario de Desarrollo Académico y de Capacitación**

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

### 1.1. Objetivo general de la carrera.

P.T. y P.T-B en Electromecánica industrial

Realiza servicios de instalación, operación, diagnóstico y mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas electromecánicos aplicando las normas técnicas vigentes y estándares de calidad.

P.T. y P.T-B en Refrigeración y aire acondicionado

Realizar servicios de instalación, operación, diagnóstico y mantenimiento de equipos y sistemas de refrigeración y aire acondicionado aplicando las normas técnicas vigentes y estándares de calidad.



## 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.</li> <li>• Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.</li> <li>• Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.</li> <li>• Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.</li> <li>• Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.</li> <li>• Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.</li> </ul>
<p>2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.</li> <li>• 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.</li> <li>• Participa en prácticas relacionadas con el arte.</li> </ul>
<p>3. Elige y practica estilos de vida saludables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.</li> <li>• Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.</li> <li>• Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.</li> </ul>
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</li> <li>• Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.</li> <li>• Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.</li> <li>• Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.</li> <li>• Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.</li> </ul>
<p><b>Piensa crítica y reflexivamente</b></p> <p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</li> <li>• Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.</li> <li>• Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</li> <li>• Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.</li> <li>• Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.</li> <li>• Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.</li> </ul>

Competencias Genéricas	Atributos
<p><b>6.</b> Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.</li> <li>• Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.</li> <li>• 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.</li> <li>• Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.</li> </ul>
<p><b>Aprende de forma autónoma</b></p> <p><b>7.</b> Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.</li> <li>• Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.</li> <li>• Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.</li> </ul>
<p><b>Trabaja en forma colaborativa</b></p> <p><b>8.</b> Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</li> <li>• Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.</li> <li>• Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</li> </ul>
<p><b>Participa con responsabilidad en la sociedad</b></p> <p><b>9.</b> Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.</li> <li>• Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.</li> <li>• 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.</li> <li>• Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.</li> <li>• Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.</li> <li>• Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.</li> </ul>
<p><b>10.</b> Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.</li> </ul>
<p><b>11.</b> Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.</li> <li>• Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.</li> <li>• Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.</li> </ul>

\*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 Medición de variables físicas corresponde al núcleo de formación profesional, es de tipo transversal y se imparte en el segundo semestre de las carreras de Profesional Técnico y Profesional Técnico-Bachiller en Electromecánica Industrial y en Refrigeración y Aire Acondicionado. Tiene como finalidad que el alumno emplee los instrumentos de medición de variables físicas, para la solución de problemáticas en equipos y sistemas electromecánicos en los ámbitos doméstico, social y laboral.

El presente módulo está conformado por tres unidades de aprendizaje. La primera unidad aborda la medición de variables dimensionales, mediante el manejo de los conceptos básicos de metrología, el principio de funcionamiento y los tipos de instrumentos de medición dimensionales; la segunda unidad trata sobre la medición de variables hidráulicas, neumáticas, térmicas y mecánicas, mediante el manejo del principio de funcionamiento y los tipos de instrumentos de medición hidráulicos, neumáticos, térmicos y mecánicos, y la tercera unidad se refiere a la medición de variables eléctricas y electrónicas, mediante el manejo del principio de funcionamiento y los tipos de instrumentos eléctricos y electrónicos.

La contribución del módulo al perfil de egreso de las carreras en las que está considerado, incluye el desarrollo de competencias para la verificación de los parámetros de operación en los distintos sistemas electromecánicos, mediante la medición de parámetros dimensionales, mecánicos, eléctricos y electrónicos.

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, por lo que el módulo de medición de variables físicas se convierte en uno de los pilares fundamentales de la carrera, ya que las competencias desarrolladas en el mismo son recurrentemente empleadas en todos los módulos de los semestres subsecuentes.

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 Prestador de Servicios Profesionales 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 éstos se hayan alcanzado o, en caso contrario, determinar las acciones de mejora pertinentes. Cabe señalar que en esta sesión el alumno que haya obtenido insuficiencia en sus actividades de evaluación o desee mejorar su resultado, tendrá la oportunidad de entregar nuevas evidencias.

## 2.2. Propósito del módulo

Medirá variables físicas dimensionales, mecánicas, eléctricas y electrónicas, empleando instrumentos de medición, para la verificación de las especificaciones de equipos y sistemas electromecánicos presentes en distintos ámbitos.

### 2.3. Mapa del módulo

Nombre del módulo	Unidad de aprendizaje	Resultado de aprendizaje
Medición de variables físicas 90 horas	<b>1. Medición de variables dimensionales.</b>  53 horas	<b>1.1</b> Identifica los fundamentos de la metrología para su aplicación en la medición de variables físicas. 10 horas  <b>1.2</b> Maneja instrumentos de medición dimensionales, en la verificación de especificaciones de piezas mecánicas. 43 horas
	<b>2. Medición de variables hidráulicas, neumáticas, térmicas y mecánicas.</b>  12 horas	<b>2.1</b> Maneja instrumentos de medición de variables hidráulicas y neumáticas, en la verificación de especificaciones en equipos y sistemas electromecánicos. 6 horas  <b>2.2</b> Maneja instrumentos de medición variables de térmicas y mecánicas, en la verificación de especificaciones en equipos y sistemas electromecánicos. 6 horas
	<b>3. Medición de variables eléctricas y electrónicas.</b>  25 horas	<b>3.1</b> Maneja instrumentos de medición eléctrica, en la verificación de especificaciones en equipos eléctricos. 15 horas  <b>3.2</b> Maneja instrumentos de medición electrónica, en la verificación de especificaciones en equipos electrónicos. 10 horas

## 2.4. Unidades de aprendizaje

<b>Unidad de aprendizaje:</b>	Medición de variables dimensionales.	<b>Número</b>	1
<b>Propósito de la unidad:</b>	Medir variables dimensionales empleando los instrumentos de medición para la verificación de las especificaciones en los equipos y sistemas electromecánicos.		53 horas
<b>Resultado de aprendizaje:</b>	1.1 Identifica los fundamentos de la metrología para su aplicación en la medición de variables físicas.		10 horas

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
1.1.1. Elabora dos mapas conceptuales que describan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tipos de metrología</li> <li>• Los sistemas de unidades.</li> </ul>	✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas conceptuales.</li> <li>• Rúbrica.</li> </ul>	5%	A Identificación de los conceptos básicos de la metrología. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia de la metrología               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definición</li> <li>– Importancia de la metrología</li> </ul> </li> <li>• Tipos de metrología               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Metrología eléctrica</li> <li>– Metrología dimensional</li> <li>– Metrología térmica</li> <li>– Metrología de fluidos</li> </ul> </li> </ul> B Identificación de los sistemas de unidades. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema inglés               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Unidades base</li> <li>– Unidades derivadas</li> </ul> </li> <li>• Sistema internacional</li> </ul>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unidades base</li> <li>– Unidades suplementarias</li> <li>– Unidades derivadas</li> <li>– Prefijos (múltiplos y submúltiplos)</li> </ul> <p>C Conversión de unidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro de un sistema</li> <li>• De un sistema a otro</li> </ul>

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

<b>Resultado de aprendizaje:</b>	1.2 Maneja instrumentos de medición dimensionales, en la verificación de especificaciones de piezas mecánicas.	43 horas
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
1.2.1 Manejo de los instrumentos de medición dimensional: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrador vernier.</li> <li>• Calibrador de alturas.</li> <li>• Micrómetro.</li> <li>• Indicador de carátula.</li> <li>• Bloques patrón.</li> <li>• Transportador y goniómetro.</li> <li>• Patrones angulares y regla de senos.</li> <li>• Lainas.</li> <li>• Patrones de radios, alambres, brocas y láminas.</li> <li>• Cuentahilos.</li> </ul>	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de mediciones realizadas.</li> <li>• Reporte de la práctica.</li> <li>• Rúbrica.</li> </ul>	40%	A Identificación de los instrumentos de medición dimensional. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrador vernier               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Tipos.</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Calibrador de alturas               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Tipos.</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Micrómetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> </ul> </li> </ul>



Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tipos.</li> <li>– Escalas y lecturas</li> <li>• Indicador de carátula               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Tipos.</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Bloques patrón               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Tipos.</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Transportador y goniómetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Tipos.</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Patrones angulares y regla de senos               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Tipos.</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Lainas               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Tipos.</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Patrones de radios, alambres, brocas y láminas               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> </ul> </li> </ul>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos.</li> <li>- Escalas y lecturas</li> <li>• Cuentahilos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principio de funcionamiento</li> <li>- Partes</li> <li>- Tipos.</li> <li>- Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>B Manejo de los instrumentos de medición dimensional.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrador vernier                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> <li>• Calibrador de alturas                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> <li>• Micrómetro                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> <li>• Indicador de carátula                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> <li>• Bloques patrón                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> <li>• Transportador y goniómetro</li> </ul> </li> </ul>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> <li>• Patrones angulares y regla de senos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> <li>• Lainas               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> <li>• Patrones de radios, alambres, brocas y láminas               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> <li>• Cuentahilos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> </ul>
<b>Sesión para recapitulación, coevaluación y entrega de evidencias.</b>						

**C:** Conceptual

**P:** Procedimental

**A:** Actitudinal

<b>Unidad de aprendizaje:</b>	Medición de variables hidráulicas, neumáticas, térmicas y mecánicas.	<b>Número</b>	2
<b>Propósito de la unidad:</b>	Medir variables hidráulicas, neumáticas, térmicas y mecánicas empleando los instrumentos de medición para la verificación de las especificaciones en los equipos y sistemas electromecánicos.		12 horas
<b>Resultado de aprendizaje:</b>	1.1 Maneja instrumentos de medición de variables hidráulicas y neumáticas, en la verificación de especificaciones en equipos y sistemas electromecánicos.		6 horas

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
2.1.1 Manejo de los instrumentos de medición hidráulicos y neumáticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manómetro.</li> <li>• Rotámetro.</li> </ul>	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de mediciones realizadas.</li> <li>• Reporte de la práctica.</li> <li>• Rúbrica.</li> </ul>	10%	A Identificación de los instrumentos de medición hidráulicos y neumáticos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manómetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Rotámetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> </ul> B Manejo de los instrumentos de medición hidráulicos, neumáticos, térmicos y mecánicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manómetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición</li> <li>– Lectura</li> <li>– Registro</li> </ul> </li> <li>• Rotámetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición</li> <li>– Lectura</li> <li>– Registr</li> </ul> </li> </ul>

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

<b>Resultado de aprendizaje:</b>	2.2 Maneja instrumentos de medición de variables térmicas y mecánicas, en la verificación de especificaciones en equipos y sistemas electromecánicos.	6 horas
----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
2.2.1 Manejo de los instrumentos de medición térmicos y mecánicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termómetro.</li> <li>• Pirómetro.</li> <li>• Tacómetro.</li> <li>• Torquímetro.</li> </ul>	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de mediciones realizadas.</li> <li>• Reporte de la práctica.</li> <li>• Rúbrica.</li> </ul>	10%	A Identificación de los instrumentos de medición térmicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termómetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Pirómetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> </ul> B Identificación de los instrumentos de medición mecánicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tacómetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> <li>• Torquímetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes</li> <li>– Escalas y lecturas</li> </ul> </li> </ul> C Manejo de los instrumentos de medición hidráulicos, neumáticos, térmicos y mecánicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tacómetro</li> </ul>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> <li>• Torquímetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> </ul>
<b>Sesión para recapitulación, coevaluación y entrega de evidencias.</b>						

**C:** Conceptual

**P:** Procedimental

**A:** Actitudinal

<b>Unidad de aprendizaje:</b>	Medición de variables eléctricas y electrónicas.	<b>Número</b>	3
<b>Propósito de la unidad:</b>	Medir variables eléctricas y electrónicas empleando los instrumentos de medición para la verificación de las especificaciones en los equipos y sistemas electromecánicos.		25 horas
<b>Resultado de aprendizaje:</b>	3.1 Maneja instrumentos de medición eléctrica, en la verificación de especificaciones en equipos eléctricos.		15 horas

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
3.1.1 Manejo de los instrumentos de medición eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Óhmetro.</li> <li>• Voltímetro.</li> <li>• Amperímetro.</li> <li>• Amperímetro de gancho.</li> <li>• Multímetro.</li> <li>• Wattmetro.</li> <li>• Megger.</li> </ul>	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de mediciones realizadas.</li> <li>• Reporte de la práctica.</li> <li>• Rúbrica.</li> </ul>	20%	A Identificación de los parámetros eléctricos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corriente.</li> <li>• Voltaje.</li> <li>• Resistencia.</li> <li>• Potencia eléctrica.</li> <li>• Ley de Ohm.</li> </ul> B Identificación de los instrumentos de medición eléctrica. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Óhmetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento.</li> <li>– Partes.</li> <li>– Escalas y lecturas.</li> </ul> </li> <li>• Voltímetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento.</li> <li>– Partes.</li> <li>– Escalas y lecturas.</li> </ul> </li> <li>• Amperímetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento.</li> <li>– Partes.</li> <li>– Escalas y lecturas.</li> </ul> </li> </ul>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperímetro de gancho               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento</li> <li>– Partes.</li> <li>– Escalas y lecturas.</li> </ul> </li> <li>• Multímetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento.</li> <li>– Partes.</li> <li>– Escalas y lecturas.</li> </ul> </li> <li>• Wattmetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento.</li> <li>– Partes.</li> <li>– Escalas y lecturas.</li> </ul> </li> <li>• Megger.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principio de funcionamiento.</li> <li>– Partes.</li> <li>– Escalas y lecturas.</li> </ul> </li> </ul> <p>C Manejo de los instrumentos de medición eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Óhmetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conexión.</li> <li>– Selección de escalas.</li> <li>– Lectura</li> <li>– Registro.</li> </ul> </li> <li>• Voltímetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conexión.</li> <li>– Selección de escalas.</li> <li>– Lectura.</li> <li>– Registro.</li> </ul> </li> <li>• Amperímetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conexión.</li> </ul> </li> </ul>



Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de escalas.</li> <li>- Lectura.</li> <li>- Registro.</li> <li>• Amperímetro de gancho.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión.</li> <li>- Selección de escalas.</li> <li>- Lectura.</li> <li>- Registro.</li> </ul> </li> <li>• Multimetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión.</li> <li>- Selección de escalas.</li> <li>- Lectura.</li> <li>- Registro.</li> </ul> </li> <li>• Wattmetro.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión</li> <li>- Selección de escalas.</li> <li>- Lectura.</li> <li>- Registro.</li> </ul> </li> <li>• Megger.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión.</li> <li>- Selección de escalas.</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro..</li> </ul> </li> </ul>

**C:** Conceptual

**P:** Procedimental

**A:** Actitudinal

<b>Resultado de aprendizaje:</b>	3.2 Maneja instrumentos de medición electrónica, en la verificación de especificaciones en equipos electrónicos.	10 horas
----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
3.2.1 Manejo de los instrumentos de medición eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Óhmetro.</li> <li>• Voltímetro.</li> <li>• Miliamperímetro.</li> <li>• Multímetro.</li> </ul>	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de mediciones realizadas.</li> <li>• Reporte de la práctica.</li> <li>• Rúbrica.</li> </ul>	15%	A Identificación de los parámetros electrónicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corriente</li> <li>• Voltaje</li> <li>• Resistencia</li> </ul> B Identificación de los instrumentos de medición electrónicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Óhmetro</li> <li>• Voltímetro</li> <li>• Miliamperímetro</li> <li>• Multímetro</li> </ul> C Manejo de los instrumentos de medición electrónicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Óhmetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conexión</li> <li>– Selección de escalas</li> <li>– Lectura</li> <li>– Registro</li> </ul> </li> <li>• Voltímetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conexión</li> <li>– Selección de escalas</li> <li>– Lectura</li> <li>– Registro</li> </ul> </li> <li>• Miliamperímetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conexión</li> </ul> </li> </ul>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de escalas</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> <li>• Multimetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión</li> <li>- Selección de escalas</li> <li>- Lectura</li> <li>- Registro</li> </ul> </li> </ul>
<b>Sesión para recapitulación, coevaluación y entrega de evidencias.</b>						

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

## 2.5. Referencias documentales

### Bibliografía básica:

- González González, Carlos y Zeleny Vázquez, Ramón. **Metrología**, 2da Edición, México, Editorial Mc. Graw Hill, 2007.

### Bibliografía complementaria:

- Pérez Montiel, Héctor, **Física General**, Decima reimpresión, México, Publicaciones Cultural, 1998.

### Páginas Web:

- Productos mitutoyo: <http://www.mitutoyo.com.mx/Productos/index.html> (12/11/2008).
- Instrumentos eléctricos de medición disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/medielectricos/medielectricos.shtml?monosearch> (12/11/2008).
- Instrumentación básica disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos60/instrumentacion-basica-medicion/instrumentacion-basica-medicion.shtml> (12/11/2008).  
<http://www.monografias.com/trabajos60/instrumentacion-basica-medicion/instrumentacion-basica-medicion.shtml> (12/11/2008).
- Instrumentos utilizados en la física disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos49/instrumentos-de-fisica/instrumentos-de-fisica.shtml> (12/11/2008).  
<http://www.monografias.com/trabajos49/instrumentos-de-fisica/instrumentos-de-fisica2.shtml> (12/11/2008).