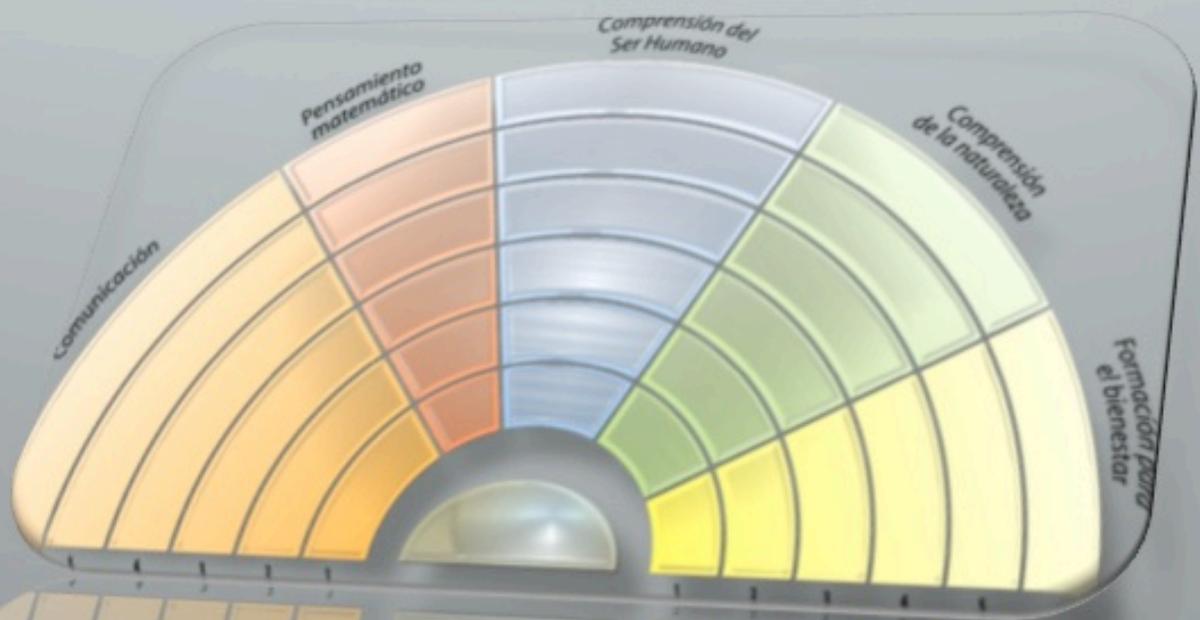




UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

SISTEMA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

BACHILLERATO GENERAL POR COMPETENCIAS



TRAYECTORIA DE APRENDIZAJE
ESPECIALIZANTE (TAE) DE:
APLICACIÓN DE LA METROLOGÍA EN LA
CIENCIA Y SOCIEDAD

PROGRAMA DE LA UNIDAD DE
APRENDIZAJE DE:
INTRODUCCIÓN DE LA METROLOGÍA



BACHILLERATO GENERAL POR COMPETENCIAS

Nombre de la TAE: Aplicación de la metrología en la ciencia y sociedad

PROGRAMA DE CURSO

I.- Identificación del curso

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Introducción a la Metrología
-------------------------------------	-------------------------------------

Ciclo
Tercero

Fecha de elaboración
Marzo de 2011

Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Valor de créditos
	26	31	57	5

Tipo de curso	Curso Taller
Conocimientos previos	Algebra Elemental, ecuaciones de primero y segundo grado, notación científica, probabilidad y estadística, sistemas de unidades, Cinemática, Dinámica, Energía Térmica.

Área de formación

Especializante

II.- Presentación

En el presente programa se integran los elementos de los acuerdos secretariales números 444 Art. 8 y 9 y 486 que conforman el Sistema Nacional del Bachillerato (SNB) con el propósito de establecer la correspondencia entre el Bachillerato General por Competencias y el Marco Curricular Común (MCC).

Esta unidad de aprendizaje, tiene correspondencia con el campo disciplinar de Ciencias Experimentales del Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato; así como con el Bachillerato General por Competencias de la Universidad de Guadalajara, en el eje curricular de Comprensión de la naturaleza.

A través de la historia se comprueba que el progreso de los pueblos siempre estuvo relacionado con su progreso en las mediciones. La Metrología es la ciencia de las mediciones y éstas son una parte permanente e integrada de nuestra vida cotidiana.

El conocimiento y la comprensión de los fenómenos naturales y de sus mediciones correctas tienen una importancia fundamental para los gobiernos, para las empresas y para la población en general, ayudando a ordenar y facilitar desde los estudios de dichos fenómenos naturales hasta las transacciones comerciales.

Por la razón anterior, se hace imprescindible que el estudiante de Bachillerato General por Competencias posea este tipo de conocimientos y habilidades, pues durante sus estudios superiores y su vida profesional tendrá que afrontar problemática de este tipo y donde la solución estará radicada en los conocimientos que posea de esta unidad de aprendizaje.

La presente unidad de aprendizaje tiene por objeto introducir al estudiante a un primer acercamiento de



lo esencial de la Metrología, estudiando los temas de Energía Mecánica, Mecánica de Fluidos y Fenómenos Electromagnéticos y que mediante el aprendizaje de sus principales leyes y familiarizándose con el uso de aparatos de medición, les ayudara a comprender su importancia.

III.- Competencia genérica

Comprensión de la Naturaleza

IV.- Objetivo General

Al término de la unidad de aprendizaje el alumno será capaz de identificar los principios de metrología para aplicarlos en fenómenos físicos relacionados con la energía mecánica, hidráulica y electromagnetismo permitiéndole valorar eventos que sucedan en diversos espacios.

V.- Competencias de la TAE

Aplica las técnicas y tipos de mediciones en aspectos relacionados con la energía mecánica, hidráulica y electromagnetismo para detectar riesgos y mejorar su espacio mediante el uso de la metrología.

VI. Competencias disciplinares extendidas del MCC Acuerdo 486.

Valora de forma crítica y responsable los beneficios y riesgos que trae consigo el desarrollo de la ciencia y la aplicación de la tecnología en un contexto histórico-social, para dar solución a problemas.
 Aplica los avances científicos y tecnológicos en el mejoramiento de las condiciones de su entorno social.

VII.- Atributos de la competencia

Conocimientos (saberes teóricos y procedimentales)

- Sistemas metrológicos
- Análisis dimensional
- Análisis gráfico
- Cifras significativas (potenciales)
- Energía mecánica, Trabajo y Potencia
- Hidráulica (mecánica de fluidos)
- Fenómenos electromagnéticos

Habilidades (saberes prácticos)

- Representación espacial
- Manejo de aparatos especializados para la medición
- Manejo y organización de la información
- Resuelve ecuaciones matemáticas

Actitudes (Disposición)

- Disposición para el trabajo autónomo y colaborativo
- Reconoce otros puntos de vista
- Creativo y originalidad en sus trabajos
- Comprometido socialmente



Valores (Saberes formativos)

Responsable
Reflexivo
Analítico
Crítico
Honesto
Tolerante
Respetuoso
Consciente

VIII.- Desglose de módulos

Módulo 1.- Principios de Metrología	15 hrs
<ul style="list-style-type: none">• Historia de la Metrología• Elementos de Metrología• Sistema Metrológico• Vocabulario Metrológico, Mensurando, medición, medida, exactitud, incertidumbre, confiabilidad.• Patrones.- Conceptos y dispositivos, patrones primarios y secundarios, dispositivos y su evolución• Sistemas de Unidades, Internacional, Ingles, c.g.s., otros sistemas• Análisis Dimensional• Análisis Grafico.- Relación lineal, de potencia, exponencial, trascendentales, etc.• Cifras significativas.	
Módulo 2.- Energía mecánica y su metrología.	10 hrs
Módulo 3.- Mecánica de Fluidos y su metrología.	15 hrs
<ul style="list-style-type: none">• Hidrostática• Hidrodinámica	
Módulo 4.- Fenómenos Electromagnéticos y su metrología	17 hrs
<ul style="list-style-type: none">• Electrostática• Electrodinámica• Electromagnetismo	

IX.- Metodología de trabajo

En esta unidad de aprendizaje “Introducción a la metrología”, se plantea como curso-taller donde se aplicarán estrategias de aprendizaje significativo y colaborativo que le permitan desarrollar al estudiante competencias especializantes en los principios básicos de la metrología, y aplicando técnicas didácticas como la investigación documental, exposición de las investigaciones realizadas, mostrar el uso correcto de los diferentes instrumentos de medición.

Al mismo tiempo se realizarán actividades en talleres de mediciones de casos prácticos tanto en clase como en laboratorio. Se organizarán sesiones grupales de discusión para abordar diferentes temáticas como los fundamentos de la metrología. Se realizaran visitas guiadas a industrias y finalmente de aplicarán métodos para desarrollar el trabajo colaborativo.

Para acreditar la unidad de aprendizaje, se tomará en cuenta la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa; y se llevará a cabo de manera continua. Tanto el profesor como el alumno, darán cuenta del logro de las competencias a través de la valoración de los productos solicitados los cuales están determinados por criterios y rúbricas.



X. Procesos Académicos Internos

El trabajo interdisciplinario, se lleva a cabo a través de las reuniones de las academias y departamentos y la realización de cuando menos tres sesiones: al inicio del ciclo, durante y al final de del ciclo; sus funciones se orientan a la planeación, realización o seguimiento y evaluación de actividades, relativas a:

- Los programas de estudio de las unidades de aprendizaje que le son propias.
- Los criterios de desempeño de las competencias específicas y los niveles de logro.
- Las estrategias pedagógicas, los materiales didácticos y los materiales de apoyo.
- Los momentos, medios e instrumentos para la evaluación del aprendizaje.
- Las acciones para mejorar el aprovechamiento académico, la eficiencia terminal, y la formación integral del estudiante, a través de la tutoría grupal.
- Los requerimientos para la actualización docente.
- La divulgación de los resultados y productos de su trabajo.

XI.- Perfil académico del docente y su función

Perfil docente BGC ¹	Perfil docente MCC ²
<p>I. Competencias técnico pedagógicas</p> <p>Se relacionan con su quehacer docente, abarcan varios procesos: planeación didáctica, diseño y evaluación de estrategias y actividades de aprendizaje, gestión de la información, uso de tecnologías de la información y la comunicación, orientados al desarrollo de competencias.</p> <p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planifica procesos de enseñanza y de aprendizaje para desarrollar competencias en los campos disciplinares de este nivel de estudios. • Diseña estrategias de aprendizaje y evaluación, orientadas al desarrollo de competencias con enfoque constructivista-cognoscitivista. • Desarrolla criterios e indicadores de evaluación para competencias, por campo 	<p>Las competencias y sus principales atributos que han de definir el Perfil del Docente del SNB, son las que se establecen a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional. 2. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo. 3. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios. 4. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional. 5. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo. 6. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo. 7. Contribuye a la generación de un ambiente que

¹ Sistema de Educación Media Superior. (2008). *Bachillerato General por Competencias del SEMS de la U. de G. Documento base*, págs. 99-100.

² Secretaría de Educación Pública. (2008). ACUERDO número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación. *Diario oficial*, Cap. II págs. 2-4.



<p>disciplinar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Gestiona información para actualizar los recursos informativos de sus UA y, con ello, enriquecer el desarrollo de las actividades, para lograr aprendizajes significativos y actualizados.• Utiliza las TIC para diversificar y fortalecer las estrategias de aprendizaje por competencias.• Desarrolla estrategias de comunicación, para propiciar el trabajo colaborativo en los procesos de aprendizaje. <p>El docente que trabaja en educación media superior, además de las competencias antes señaladas, debe caracterizarse por su sentido de responsabilidad, ética y respeto hacia los adolescentes. Conoce la etapa de desarrollo del bachiller, y aplica las estrategias idóneas para fortalecer sus aprendizajes e integración.</p> <p>II. Experiencia en un campo disciplinar afín a la unidad de aprendizaje</p> <p>Introducción a la Metrología</p> <ol style="list-style-type: none">1. Experiencia académica: en la implementación de estrategias de evaluación que propicien el desarrollo de las competencias necesarias para la comprensión de la Física y Metrología.2. Formación profesional: en disciplinas afines a la unidad de aprendizaje, preferentemente: Física, e Ingenierías.3.-Posee un amplio manejo de las principales teorías Físicas, así como la formación científica requerida para identificar problemas en los diferentes campos de la Física y participar en sus soluciones, principalmente en los procesos de Metrología.4.- Conocimiento del idioma Ingles5.-Conocimiento del uso, control y calibración de instrumentos y dispositivos de medición.	<p>facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.</p> <p>8. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.</p>
--	---

XII.-Función del docente

En este modelo, los actores se piensan como sujetos de aprendizaje; se confiere un papel activo a los docentes y a los alumnos, no sólo respecto de su participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también en la elaboración de contenidos, objetivos y estilos de aprendizaje. Por tal motivo, la



actividad docente debe tender hacia una integración transdisciplinar en la que los conceptos, referencias teóricas, procedimientos, estrategias didácticas, materiales y demás aspectos que intervienen en el proceso, se organizan en función de unidades más inclusivas, con estructuras conceptuales y metodológicas compartidas por varias disciplinas.

Su función docente se sintetiza de la siguiente manera: el estudiante es el principal actor; ello implica un cambio de roles, el docente es un facilitador del aprendizaje, sistematiza su práctica y la expone, lo que provoca que los estudiantes asuman un papel más activo y se responsabilicen de su proceso de aprendizaje³.

XIII.- Evaluación del aprendizaje

<p>a) Evaluación diagnóstica Tiene como propósitos evaluar saberes previos y con la posibilidad acreditar las competencias específicas de la unidad de aprendizaje.</p>	<p>Instrumentos Examen o prueba objetiva, cuestionarios, lluvia de ideas sobre las temáticas que se desarrollaran en la unidad de aprendizaje de “Introducción a la metrología”</p>
<p>b) Evaluación formativa Se realiza durante todo el proceso de aprendizaje y posibilita que el docente diseñe estrategias didácticas pertinentes que apoyar al estudiante en su proceso de evaluación. Se presenta a través de evidencias que deben cumplir con ciertos criterios, los cuales pueden ser indicados los niveles de logros a través de rúbricas, listas de cotejo, de observación, entre otras. Productos de aprendizaje por Módulo: Módulo 1.- Principios de Metrología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigación documental (Historia de la Metrología, elementos de Metrología, sistema Metrológico, Patrones, Sistemas de Unidades). ✓ Exposición de clase puede ser con el uso de las TIC's del tema asignado por el profesor. 	<p>Instrumentos Portafolio de evidencias: (Reportes de las investigaciones documentales, exposición de clase del modulo I, entrega de ejercicios de internalización y reportes de prácticas de laboratorio de los cuatro módulos y producto Integrador obligatorio) Examen Parcial: Módulo 2 y 4. Módulo 1. Reporte de la Investigación documental. 1. Hoja de presentación 2. Organización de la información 3. Referencias bibliográficas 4. Limpieza en el trabajo 5. Entrega en tiempo y forma Exposición de clase. 1. Manejo adecuado de la información 2. Calidad de la presentación sobre la información e imágenes. 3. Claridad y precisión al transmitir las ideas 4. Exposición en tiempo y forma</p>

³ Sistema de Educación Media Superior. (2008). *Bachillerato General por Competencias del SEMS de la U. de G. Documento base*, págs. 78-79.



<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejercicios de internalización: conversión de unidades y análisis dimensional, cifras significativas y análisis gráfico. 	<p>Ejercicios de internalización:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conversión correcta de los ejercicios 2. Realización correcta del análisis dimensional. 3. Resolución correcta de cifras significativas y análisis gráfico. 4. Procedimiento y desarrollo completo. 5. Limpieza y claridad en los ejercicios
<p>Módulo 2.- Energía mecánica y su metrología.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigación documental (Energía Mecánica, Trabajo y Potencia) ✓ Ejercicios de internalización sobre Energía Mecánica, Trabajo y Potencia ✓ Realización de un reporte de las prácticas sobre energía mecánica en clase y/o laboratorio. ✓ Examen 	<p>Módulo 2</p> <p>Reporte de la Investigación documental.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hoja de presentación 2. Organización de la información 3. Referencias bibliográficas 4. Limpieza en el trabajo 5. Entrega en tiempo y forma <p>Ejercicios de internalización:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resolución correcta del problemario propuesto por el profesor. 2. Procedimiento y desarrollo completo. 3. Limpieza y claridad en los ejercicios <p>Reporte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realización correcta de los experimentos 2. Procedimiento, desarrollo y cálculo completo. 3. Limpieza y claridad en el reporte <p>Examen escrito teórico práctico del Módulo 2</p>
<p>Módulo 3.- Mecánica de Fluidos y su metrología.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigación documental ✓ Ejercicios de internalización sobre mecánica de fluidos y su metrología. ✓ Realización de un reporte de las prácticas sobre mecánica de fluidos y su metrología 	<p>Módulo 3</p> <p>Reporte de la Investigación documental.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hoja de presentación 2. Organización y manejo de la información 3. Referencias bibliográficas 4. Limpieza en el trabajo 5. Entrega en tiempo y forma <p>Ejercicios de internalización:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resolución correcta del problemario propuesto por el profesor. 2. Procedimiento y desarrollo completo. 3. Limpieza y claridad en los ejercicios <p>Reporte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realización correcta de los experimentos 2. Procedimiento, desarrollo y cálculo completo. 3. Limpieza y claridad en el reporte
<p>Módulo 4.- Fenómenos Electromagnéticos y su</p>	<p>Módulo 4</p>



<p style="text-align: center;">metrología</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigación documental (electrostática, electrodinámica y electromagnetismo) ✓ Ejercicios de internalización sobre electrostática, electrodinámica y electromagnetismo ✓ Realización de un reporte de las prácticas sobre electrostática, electrodinámica y electromagnetismo en clase y/o laboratorio. ✓ Examen ✓ Producto integrador sobre los módulos 1, 2, 3 y 4. 	<p>Reporte de la Investigación documental.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Hoja de presentación 2. Organización de la información 3. Referencias bibliográficas 4. Limpieza en el trabajo 5. Entrega en tiempo y forma <p>Ejercicios de internalización:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Resolución correcta del problemario propuesto por el profesor. 2. Procedimiento y desarrollo completo. 3. Limpieza y claridad en los ejercicios 4. Entrega en tiempo y forma <p>Reporte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Realización correcta de los experimentos 2. Procedimiento, desarrollo y calculo completo. 3. Limpieza y claridad en el reporte 4. Entrega en tiempo y forma <p>Examen escrito teórico practico del Modulo 3 y 4</p> <p>Opciones para realizar el producto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de un proyecto de evaluación de gastos de agua y electricidad de una casa habitación o una pequeña industria. 2. Visita a una industria donde se les permita realizar la metrología mecánica de productos terminados y realizar su reporte con los criterios establecidos por el profesor. 3. La elaboración de un experimento didáctico donde aplique los conocimientos y habilidades adquiridos en el curso-taller, puede ser una maqueta de un vernier, micrómetro, etc.
---	--

c) Evaluación sumaria

Portafolio.- (Reportes de las Investigaciones documentales, exposición de clase del modulo 1, entrega de Ejercicios de internalización y reportes de prácticas de laboratorio de los cuatro módulos y Producto Integrador obligatorio)	
	50 puntos
Exámenes parciales	40 puntos
Autoevaluación y coevaluación	10 puntos



XIV.- Acreditación

Las requeridas por la normatividad “REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA”:

Artículo 5. “El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.”

Artículo 20. “Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.”

Artículo 27. “Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
- III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.”

XV.- Bibliografía

A) Básica

González Carlos, Zeleny Ramón, 2005, *Metrología*, México: McGraw-Hill.
 González Carlos, Zeleny Ramón, 2005, *Metrología Dimensional*, México: McGraw-Hill.
 Galicia Sánchez, García Lira y Herrera Martínez, 2003, *Metrología Geométrica Dimensional*, Mexico: AGT Editores, S.A.
 Marban Rocío , Pallacer Julio, 2002, *Metrología para No Metrólogos, 2° Edición*, México: Sistema Interamericano de Metrología, Normalización, Acreditación y Calidad, SIM,
 Pennella C. Robert, 2002, *Metrología, Manual de implementación: normalización y control de calidad* México: Limusa
 Fernández García José, 2009, *Metrología: practica de la medida en la industria*, España: AENOR
 Mitutoyo, 2006, *Metrología y Normalización*, México: Mitutoyo
 Tippens E. Paul, 2011, *Física conceptos y aplicaciones*, México: McGraw-Hill.
 Hewitt Paul G., 2007, *Física Conceptual*, México: Pearson

Elaborado por:

Nombre	Escuela
Víctor Justo Hernández Ochoa	Preparatoria N° 5
Jorge Ulises Kasten Monges	Preparatoria N° 5
José Coronado Torres	Preparatoria Regional de Atotonilco



Asesoría pedagógica

Nombre:	Dependencia
Mtra. Patricia Esmeralda Huizar Ulloa	Dirección de Educación Propedéutica

Coordinación y revisión general

Nombre	Dependencia
Mtra. María de Jesús Haro del Real	Dirección de Educación Propedéutica

www.sems.udg.mx