



**PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS
DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:
Metrología**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería						
Licenciatura: Ingeniería Mecánica Año de aprobación por el Consejo Universitario:				Área de docencia: Electricidad		
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno		Fecha:		Programa elaborado por: M. en C. José Manuel Ayala Ibarrola		
				Fecha de elaboración : 27 de Noviembre de 2009		
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de curso	Núcleo de formación
	3	1	4	7		
Unidad de Aprendizaje Antecedente				Unidad de Aprendizaje Consecuente		
Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: Ingeniería Mecánica						



II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

La metrología es una disciplina aplicable en cualquier campo del conocimiento y con mayor énfasis en las áreas de la ingeniería. Las mediciones se han realizado prácticamente desde el inicio de la civilización y a lo largo de los siglos, el estudio de las mediciones se ha desarrollado a la par de la tecnología. En ingeniería, es fundamental saber que cada experimento de medición debe ser cuidadosamente planeado para obtener información confiable del objeto de estudio. Para aspirar a tener resultados de medición satisfactorios, el observador debe entender principios físicos en los que se basan los métodos de medición, conocer las opciones de instrumentos con los que pueden llevarse a cabo las mediciones y las condiciones en que debe realizarse la medición para minimizar, hasta donde sea posible, el error experimental; lo que redundará en estimaciones con mayor exactitud. Es por esto, que el conocimiento de la metrología es indispensable en ámbitos como la investigación científica y tecnológica y en las diferentes ramas del sector industrial. En cualquier caso, la tarea fundamental del ingeniero de involucrarse en la resolución de problemas teniendo la capacidad para tomar decisiones acertadas, debe basarse en tener a la mano información confiable del fenómeno o proceso u objeto bajo estudio.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<p>Guiar a los estudiantes hacia la comprensión de los temas considerados en la unidad de aprendizaje.</p> <p>Asistir con puntualidad a las sesiones programadas.</p> <p>Preparar los temas a tratar, buscando enfatizar la utilidad de los conocimientos en aplicaciones tanto en el desempeño profesional como en la vida diaria.</p> <p>Establecer un dialogo con los estudiantes, basado en la confianza, para lograr la retroalimentación entre profesor y alumno.</p> <p>Preparar y conducir evaluaciones que preferentemente muestren que el objetivo principal de difundir los conocimientos de manera eficaz y obtener un progreso en</p>	<p>Asistir a las sesiones tanto en el aula como en el laboratorio.</p> <p>Demostrar en las sesiones el interés básico del estudiante por aprender y no sólo por aprobar el curso.</p> <p>Realizar los trabajos extraclase que el profesor considere convenientes para reforzar las ideas expuestas en las sesiones de clase.</p> <p>Mostrar un comportamiento respetuoso hacia los compañeros y el profesor en beneficio de una convivencia sana y fructífera en los espacios de aprendizaje.</p> <p>Presentarse a las evaluaciones en el lugar y fecha</p>



<p>el proceso de aprendizaje es alcanzable. Compartir las experiencias profesionales que sirvan como retroalimentación a los estudiantes. Puntualizar la importancia de entender las mediciones como parte de la vida diaria y el desempeño profesional a futuro. Dar a conocer los resultados de las evaluaciones con prontitud y realizar las revisiones necesarias con respecto y apertura a las opiniones.</p>	<p>acordados. Entregar los trabajos escritos como reportes de práctica y tareas en la fecha solicitada, preparándolos de forma profesional con buena redacción y ortografía. Usar las instalaciones y equipo de la Facultad con respeto y responsabilidad. Asistir a las sesiones de laboratorio con bata y sujetarse a los reglamentos vigentes en ese espacio. Mostrar una actitud positiva hacia la retroalimentación por parte del profesor, en el entendido de que la corrección de los errores es el fundamento para el progreso en el aprendizaje.</p>
--	--

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proveer al alumno con las herramientas para planear un experimento de medición, considerando las fuentes de incertidumbre; tener los criterios para seleccionar la mejor opción de los recursos disponibles para la realización del mismo; contar con la capacidad para analizar la información de los resultados de medición con el fin de aceptarlos o rechazarlos.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

--



VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

- Investigación científica y tecnológica
- Actividad industrial

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

- Aula
- Laboratorio de Metrología

VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA

(Inicial, entrenamiento, complejidad creciente, ámbito diferenciado)

Entrenamiento



XI. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

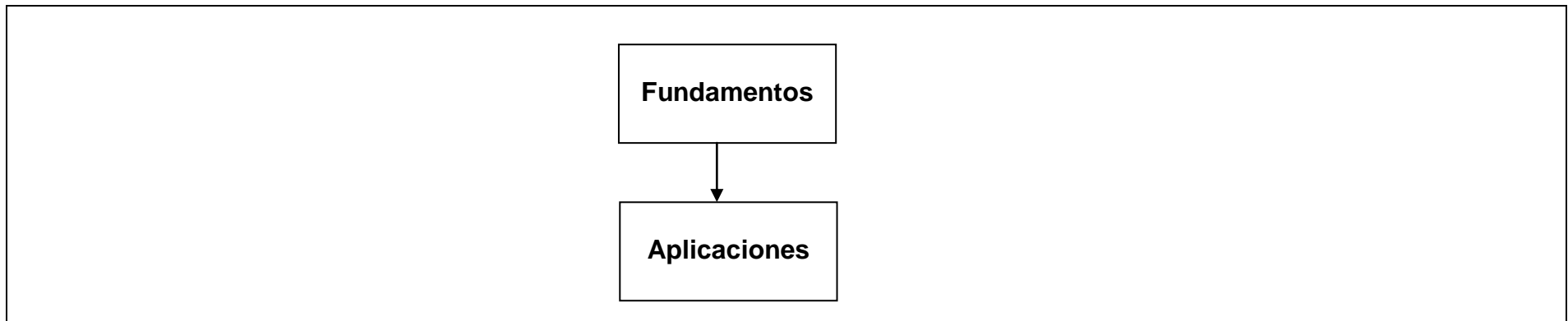
Parte 1: Fundamentos de la metrología

Se dan a conocer los conceptos teóricos fundamentales, como medición, magnitud, dimensiones y unidades, exactitud, error e incertidumbre; términos de instrumentación como calibración, escalas, señales de medición, procesos de amplificación y filtración, sensibilidad, resolución y respuesta de los instrumentos; normas y especificaciones, condiciones para el acondicionamiento del espacio de trabajo y la administración de recursos.

Parte 2: Aplicaciones.

Los fundamentos se aplican a metrología de longitud, de magnitudes eléctricas como voltaje, corriente resistencia y capacitancia; magnitudes mecánicas como masa fuerza, momento de torsión, vibraciones, y magnitudes termodinámicas como temperatura y presión; haciendo énfasis en los principios físicos y resaltando la importancia de los sistemas de amplificación y los dispositivos transductores de detección.

X. SECUENCIA DIDÁCTICA





XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
1. Fundamentos de metrología	<p>1.1 Definiciones 1.2 Sistemas de unidades 1.3 Teoría de medición 1.4 Instrumentación 1.5 Error experimental y manejo de datos 1.6 Calibración de instrumentos 1.7 Normalización 1.8 Administración de espacios de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none">- Entender y expresar los conceptos básicos (medición, magnitud, patrón, etc.).- Manejar y hacer transformaciones entre diferentes sistemas de unidades.- Manejo de diferentes criterios para seleccionar el instrumento adecuado (exactitud, intervalo de uso, costo, disponibilidad, etc.).- Entender el concepto de calibración de instrumentos y su utilidad.- Conocer la existencia de normas y especificaciones y su uso general.- Considerar para el lugar donde se hace la medición la influencia del sitio de trabajo (medio ambiente, instalaciones, etc.) las condiciones.	



Estrategias didácticas: Sesiones practicas. a) Construcción de un instrumento de medición sencillo (medidor de volumen de líquidos o dinamómetro de resorte). b) Manejo de documentación en evaluación geométrica (medir un componente real como puede ser una bujía y hacer el dibujo a partir de datos de medición).		Recursos requeridos: - Pintarrón, plumones y borador. - Calibrador vernier de plástico. - Piezas diversas para medir.	Tiempo destinado: Horas teóricas: 10 Horas practicas: 4
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS

UNIDAD DE COMPETENCIA II:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
2. Metrología de longitud	2.1 Medición de longitudes. 2.2 Medición de ángulos. 2.3 Medición de características de forma y posición.	- Conocer los principios en que se basan instrumentos y métodos de medición. - Identificar fuentes de error. - Identificar resolución de instrumentos. - Saber leer escalas - Identificar limitaciones en los sistemas de medición.	
Estrategias didácticas:		Recursos requeridos: En el aula: pintaron,	Tiempo destinado:



<p>Sesiones practicas. a) Práctica comparativa de medición con calibrador vernier y micrómetro b) Práctica de medición de ángulos con comparador óptico. c) Práctica de medición de redondez en piezas cilíndricas con un arreglo de calibrador de alturas e indicador de carátula.</p> <p>Se recomienda efectuar al menos dos de estas prácticas, según disponibilidad del laboratorio.</p>	<p>plumones y borrador. En el laboratorio: calibrador vernier, micrómetro, comparador óptico, calibrador de alturas, indicador de carátula; mesa de plenitud y piezas de diversas formas.</p>	<p>Horas teóricas: 4 Horas prácticas: 6</p>
<p style="text-align: center;">CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS

UNIDAD DE COMPETENCIA III:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p>3. Metrología eléctrica</p>	<p>3.1 Medición de voltaje, corriente y resistencia. 3.2 Medición de capacitancia e inductancia. 3.3 Transductores y circuitos de entrada para manejo de señales de medición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Entender la importancia de la medición de magnitudes eléctricas tanto en aplicaciones de transporte de energía como de señales. - Conocer los principios físicos en que se basan los instrumentos de medición básicos. - Entender y hacer uso de los métodos de medición 	



		<p>más representativos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer la importancia de los dispositivos transductores para la medición de señales analógicas de cantidades físicas. - Realizar mediciones y, en general, el manejo de dispositivos eléctricos con seguridad. 	
<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Sesiones practicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Manejo de multímetro analógico y digital. b) Medición de V, I y R en circuitos CD. c) Construcción de un circuito puente o un circuito potenciómetro. d) Medición de campo magnético con un circuito detector de efecto Hall. <p>Recomendable efectuar las practicas a), b) y alguna de entre c) y d).</p>		<p>Recursos requeridos:</p> <p>Pintarrón, plumones y borrador. Multímetros y material para construir circuitos básicos experimentales.</p>	<p>Tiempo destinado:</p> <p>Horas teóricas: 6 Horas practicas: 6</p>
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>		<p>EVIDENCIAS</p>	
		<p>DESEMPEÑO</p>	<p>PRODUCTOS</p>

<p>UNIDAD DE COMPETENCIA IV:</p>	<p>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</p>		
	<p>Conocimientos</p>	<p>Habilidades</p>	<p>Actitudes / Valores</p>



4. Metrología mecánica	4.1 Medición de Masa y Fuerza 4.2 Medición de Temperatura y Presión 4.3 Medición de vibraciones	<ul style="list-style-type: none">- Identificar la importancia de la medición de magnitudes mecánicas.- Conocer y entender los principios físicos en la medición de masa y fuerza y la distinción entre estas magnitudes en sus aplicaciones.- Conocer los métodos e instrumentos más frecuentemente usados.- Conocer y entender los principios en que se basan los diferentes métodos para medir temperatura (efectos mecánicos, efectos termoeléctricos, etc.).- Identificar la aplicabilidad de los diferentes métodos e instrumentos al intervalo tan grande de aplicaciones de temperatura en ingeniería.- Conocer los métodos e instrumentos más usuales para medir presión.- Introducir los principios físicos para la medición de cantidades como	
-------------------------------	---	---	--



		desplazamiento velocidad y aceleración; periodo, frecuencia etc.; en aplicaciones de gran importancia tecnológica como las vibraciones.	
Estrategias didácticas:		Recursos requeridos: Pintarrón, plumones y borrador. Termómetro de liquido en vidrio y un multímetro digital con función de temperatura + termopar tipo J.	Tiempo destinado: Horas teóricas: 6 Horas practicas: 2
Sesiones practicas. Evaluación comparativa del tiempo de respuesta de un termómetro de vidrio vs. un termopar en la medición de temperatura (en implementación). Se planea efectuar una práctica de medición de vibraciones (en proyecto).			
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	

XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Evaluación.

Se hará una evaluación del curso (EC), cuyo propósito es valorar el trabajo y desempeño durante el curso; el resultado será la suma de los porcentajes de cada rubro según:

- Exámenes parciales (promedio de 2 evaluaciones): 60%



- Practicas (promedio de las practicas realizadas): 30%
- Tareas (promedio de las tareas) 10%

Acreditación.

Si EC es mayor o igual que 8.0 se otorga la exención del examen ordinario, siempre que se haya participado en la totalidad de las prácticas. Si EC es menor que 8.0 el alumno presenta examen ordinario, donde la calificación a otorgar será la que se obtenga directamente en el examen con las consecuencias reglamentarias en caso de resultados reprobatorios.

Nota:

- Son causas para no tener derecho a examen ordinario: la inasistencia al curso, la no presentación de alguna de las evaluaciones parciales y la ausencia en las sesiones de práctica.

XIII. REFERENCIAS

- [1] J. Holman, *Métodos experimentales para Ingenieros*, McGraw Hill, 1986.
- [2] R. Sirohi, R. Radha, *Mediciones mecánicas*, Limusa, 1986.
- [3] H. Soisson, *Instrumentación industrial*, Limusa, 1990.
- [4] S. Wolf, R.F. Smith, *Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio*, Prentice Hall, 1992.
- [5] D. Giancoli, *Física general: Vol. II*, Prentice Hall, 1988.
- [6] J. Dally, W. Riley, K. McConnell, *Instrumentation for Engineering Measurements*, John Wiley & Sons, 1993.
- [7] J. Zeleny, C. González, *Metrología Dimensional*, McGraw Hill, 1999.