



UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA  
 FACULTAD: INGENIERIA  
 DEPARTAMENTO: INGENIERIA MECANICA

## PROGRAMA

### ANTECEDENTES GENERALES

<b>Carrera</b>	Ingeniería Civil Mecánica				
<b>Nombre de la asignatura</b>	Metrología				
<b>Código de la asignatura</b>	MEME26				
<b>Año/Semestre</b>	1 / 2				
<b>Coordinador responsable</b>	Herman Ochoa Medina	herman.ochoa@uantof.cl			
<b>Equipo docente</b>	Herman Ochoa Medina francisco.salazar@uantof.cl	herman.ochoa@uantof.cl francisco.salazar@uantof.cl			
<b>Créditos Transferibles</b>	4 créditos transferibles				
<b>Horas de dedicación</b>	Actividades presenciales	4 horas pedagógicas	Actividades autónomas	3 horas cronológicas	
<b>Fecha de inicio</b>	12 de agosto de 2024				
<b>Fecha de término</b>	2 de diciembre de 2024				
<b>Docente</b>	Herman Ochoa Medina	Correo	herman.ochoa@uantof.cl	Teléfonos	55 2637547

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura teórica/práctica con carácter obligatorio de la formación profesional de la carrera de Ingeniería Civil Mecánica que trata los contenidos de metrología. Incluye aprendizaje de conceptos básicos, estudio de los Sistemas de Unidades más usados y se aprenderá el manejo y utilización del equipo para realizar Metrología con seguridad.

Esta asignatura contribuye en un nivel inicial a desarrollar la sub-competencia específica de la carrera: “Adquiere los fundamentos teóricos de mecánica de sólidos, dibujo de ingeniería utilizados en el diseño de sistemas mecánicos, respetando normas y estándares”. Contribuye al desarrollo de la competencia específica “Diseña sistemas mecánicos, respetando normas y estándares”.

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

- Distingue diferentes unidades de medición y calcula conversiones de unidades de parámetros físicos, relacionando la metrología con los procesos de fabricación.
- Utiliza los instrumentos asociados a la medición de parámetros geométricos, mecánicos, físicos y químicos de partes y piezas de diversos elementos mecánicos que influyen en la incertidumbre de la medición.

#### UNIDADES DE APRENDIZAJE

---

Utiliza los instrumentos asociados a la medición de parámetros geométricos de partes y piezas de diversos elementos mecánicos.

##### **I. METROLOGÍA**

- Concepto de metrología
- Desarrollo histórico de la metrología
- Campo de acción de la metrología: objetivos y aplicaciones
- Relación de la metrología con los procesos de fabricación

##### **II. SISTEMA DE UNIDADES**

- Unidades del sistema Internacional SI
- Múltiplos y submúltiplos del sistema SI

- La convención del metro
- Otros sistemas de unidades (Sistema inglés)
- Vocabulario internacional de metrología

### **III. CONTROL DE MAGNITUDES**

#### 3.1. Control dimensional: longitudes

- Bloques patrón longitudinales
- Pie de metro
- Micrómetro de exteriores
- Micrómetro de interiores
- Micrómetro de roscas
- Relojes comparadores

#### 3.2. Control de magnitudes angulares

- Uso de escuadras
- Goniómetro

#### 3.3. Control de formas

- Planitud
- Rectitud
- Redondez

- Cilindricidad
- Concentricidad
- Colinealidad

#### 3.4. Controles microgeométricos

- Rugosidad
- Ondulación
- Perfil completo

#### 3.5. Control de magnitudes

- Térmicas
- Físicas
- Químicas

### **IV. CONTROL DE MONTAJE**

#### 4.1. Alineación

#### 4.2. Desbalanceo

### **V. AJUSTES Y TOLERANCIAS**

#### 5.1. Concepto de ajuste y tolerancia en la fabricación

#### 5.2. Series de diámetros y dimensiones normalizadas (normas DIN).

#### 5.3. Cálculo de tolerancias según tablas NCh.

## **VI. ERRORES E INCERTIDUMBRES**

6.1. Errores en las mediciones: causas de error

6.2. Incertidumbre de medida: tipos de incertidumbre

## **VII. LABORATORIOS**

7.1. Uso de patrones longitudinales

7.2. Uso del pie de metro: precisión e incertidumbre

7.3. Uso del micrómetro en sus diversas aplicaciones: precisión e incertidumbre

7.4. Uso de relojes comparadores: aplicaciones diversas

7.5. Control y medición de ángulos

7.6. Control de formas geométricas: Planitud, rectitud, redondez, cilindricidad, concentricidad, colinealidad.

7.7. Control de rugosidad y ondulación.

7.8. Control de alineamiento y balanceo (visita técnica)

7.9. Control de otras magnitudes (por definir)

## **METODOLOGIA Y EVALUACION**

---

El enfoque didácticas aplicadas en el desarrollo de la asignatura estarán centradas en el estudiante y con orientación al desarrollo en su nivel inicial de la competencia “Diseña sistemas mecánicos, respetando normas y estándares”.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA DIDACTICA/TECNICA DIDACTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION
Distingue diferentes unidades de medición y calcula conversiones de unidades de parámetros físicos, relacionando la metrología con los procesos de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Entrega de guías de materias</li> <li>• Resolución de problemas (ABP) en clase</li> <li>• Método de preguntas</li> <li>• Uso de plataforma Moodle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba escrita (pauta de corrección). Corresponde al 100% evaluación del resultado de aprendizaje</li> </ul>
Utiliza los instrumentos asociados a la medición de parámetros geométricos, mecánicos, físicos y químicos de partes y piezas de diversos elementos mecánicos que influyen en la incertidumbre de la medición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Entrega de guías de materias</li> <li>• Resolución de problemas (ABP) en clase</li> <li>• Método de preguntas</li> <li>• Uso de plataforma Moodle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba escrita (pauta de corrección). Corresponde a 65% de la evaluación del resultado de aprendizaje</li> <li>• Informes de taller (pauta de desarrollo y pauta de evaluación) Corresponde a 35% de la evaluación del resultado de aprendizaje</li> </ul>

Las evaluaciones y exigencias de la asignatura corresponden a las establecidas por el Reglamento del Estudiante de pregrado de la Universidad de Antofagasta (DE N°538, mayo 2018).

## BIBLIOGRAFIA

---

### BASICA

- 1.-Lira, I. (1997). Una sana medida: metrología y calidad industrial. 1ª ed., Santiago [Chile], Edit. Dolmen, Código Biblioteca UA: 681.2 LIR 1997.
- 2.-Ochoa, H. Apuntes y material utilizado en clases. Disponible a través de e-mail y plataforma UCampus

3.-CENAM. Sistema Internacional de Unidades. México. Consultado: 28/05/2018. Disponible online: file:///C:/Users/herman.ochoa/Downloads/\_CENAM-MMM-PT-003.pdf.

4.-CENAM. Vocabulario internacional de metrología - Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM). México. Consultado: 28/05/2018. Disponible on line: file:///C:/Users/herman.ochoa/Downloads/\_VIM3aTRA2009.pdf.

5.-Guías de laboratorio Disponible en: e-mail y plataforma UCampus.

### COMPLEMENTARIA

1.-Vázquez Z., Ramón J. (1998). Metrología, 2ª ed., México, Edit.: McGraw-Hill, Código Biblioteca UA: 681.2 GON.

### CRONOGRAMA

#### ACTIVIDADES TEORICO/PRACTICA

DIAS	HORARIOS	SALAS
LUNES G1	16:45 – 18:15 h	Teoría
MARTES G2	16:45 – 18:15 h	
MIERCOLES	15 – 16:45 h	Taller
MIERCOLES	15 – 16:45 h	Taller
SEMANA/FECHA	ACTIVIDAD	TEMATICA
1	Teórica	I. Metrología <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de metrología</li> </ul>

12-14/08		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo histórico de la metrología</li> <li>• Campo de acción de la metrología: objetivos y aplicaciones</li> <li>• Relación de la metrología con los procesos de fabricación</li> </ul>
2 19-21/08	Teórica Taller	II. Sistema de unidades <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades del sistema Internacional SI</li> <li>• Múltiplos y submúltiplos del sistema SI</li> <li>• La convención del metro</li> <li>• Otros sistemas de unidades (Sistema inglés)</li> <li>• Vocabulario Internacional de metrología</li> </ul>
3 26-28/08	Teórica Taller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• III. CONTROL DE MAGNITUDES</li> <li>• 3.1. Control dimensional: longitudes</li> <li>• Bloques patrón longitudinales</li> <li>• Pie de metro</li> <li>• Instrucciones laboratorio</li> </ul>
4 2-4/09	Teórica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micrómetro de exteriores</li> <li>• Micrómetro de interiores</li> <li>• Micrómetro de roscas</li> <li>• Relojes comparadores</li> </ul>
5 09-11/09	Teórica Taller	3.2. Control de magnitudes angulares <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de escuadras</li> </ul> Goniómetro 3.3. Control de formas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planitud</li> <li>• Rectitud</li> <li>• Redondez</li> <li>• Cilindricidad</li> <li>• Concentricidad</li> </ul> Colinealidad
16-18/09		Receso Universitario
		<b>Prueba 1: 23-25/09/24</b>

6 23-25/9		
7 30/09-2/10	<b>Casos prácticos metrología dimensional</b>	
8 7-9/10	Teórica Taller	3.4. Controles microgeométricos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rugosidad</li> <li>• Ondulación</li> <li>• Perfil completo</li> </ul>
9 14-16/10	Salud mental	
10 21-23/10	Teórica Taller	3.5. Control de magnitudes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Térmicas</li> <li>• Físicas</li> <li>• Químicas</li> </ul> IV. CONTROL DE MONTAJE <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Alineación</li> <li>4.2. Desbalanceo</li> </ul>
11 28-30/10	<b>Prueba 2</b>	
12 4-6/11	Teórica Taller	V. AJUSTES Y TOLERANCIAS <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Concepto de ajuste y tolerancia en la fabricación</li> <li>5.2. Series de diámetros y dimensiones normalizadas (normas DIN).</li> </ul>
13 11-13/11	Teórica Taller	5.3. Cálculo de tolerancias según tablas NCh. 5.4. Series de diámetros y dimensiones normalizadas (normas DIN).

14 18-20/11	Teórica	VI. ERRORES E INCERTIDUMBRES 6.1. Errores en las mediciones: causas de error 6.2. Incertidumbre de medida: tipos de incertidumbre 6.3. Ejercicios de Incertidumbre de medida
15 25-27/11	Teórica <b>Prueba 3: (25/11/24)</b>	
16 02-04/12	<b>Recuperación de Taller (04/12/24)</b> <b>Pruebas pendientes (02/12/24)</b>	
17 09/12	<b>Examen I</b>	
18 16/12	<b>Examen II</b>	