



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

397

www.iso.org Oficina Internacional de Normas

MITUTOYO

http://www.mitutoyo.com.br/ Brasil

http://www.mitutoyo.com.mx/ Méjico

www.hexagon.es Hexagon Metrology (Asociación de Empresas Fabricantes de Instrumentos de Medición)

www.latu.org.uy Laboratorio Tecnológico del Uruguay

www.unit.org.uy Instituto Uruguayo de Normas Técnicas

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
TIPO DE CURSO	050	CURSO TÉCNICO Terciario			
PLAN	2007	2007			
ORIENTACIÓN	609	MANTENIMIENTO MECÁNICO INDUSTRIAL			
MODALIDAD	----	PRESENCIAL			
AÑO	2	2			
TRAYECTO	-----	-----			
SEMESTRE	4	4			
ÁREA DE ASIGNATURA	495	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL			
ASIGNATURA	2394	LABORATORIO DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN II			
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		TECNOLÓGICO			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		EXONERABLE			
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 64	Horas semanales: 4	Cantidad de semanas: 16		
Fecha de Presentación: 13/03/15	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 2252/15	Res. Nº 2168/17	Acta Nº 115	Fecha 29/08/17

Nota: SIPE: Sistema Informatizado de Planillado Escolar – Programa Planeamiento Educativo, Área Programación de Cursos y Divulgación de la Oferta.

## 1. FUNDAMENTACIÓN

Esta asignatura nos permite profundizar, en los controles estadísticos y de proyección de mejora en la industria, realizando peritaje con diferentes instrumentos de medición, pasando de la metrología dimensional y superficies

de terminación en el primer semestre de la asignatura, a el estudio y evaluación de durezas, fatiga, fracturas, desgastes prematuros, como también, estado electromecánico de instalaciones de tensión o energizadas.

## 2. OBJETIVOS

Manejar fluidamente las diferentes magnitudes y su interrelación, contribuyendo a la formación de un lenguaje técnico y manejo de propiedades científico-técnicas.

Dominar básicamente las características genéricas de los sistemas de medición y de los instrumentos más utilizados en el área electromecánica.

El adecuado manejo de las magnitudes y sus sistemas de medición, en beneficio del desempeño como personal técnico, en el área de mantenimiento industrial, en procesos de fabricación o asistente en la gestión de proyectos.

Realizar conceptualmente las apreciaciones y correcciones correspondientes para una medición efectiva.

Procesar información con función correctiva.

## 3. CONTENIDOS

Otras Magnitudes utilizadas en procesos industriales.

Conocer y utilizar los instrumentos que miden masa, volumen, densidad, presión, temperatura, en distintas industrias: alimentos, química, farmacéutica, etc.

Mecánica de los cuerpos sólidos que permitirán comprender con más claridad las bases con las cuales se fabrican los instrumentos de medición.

Conocer y utilizar los instrumentos y máquinas-instrumentos que miden las características de los materiales tales como: resistencia a la flexión, tracción, compresión y dureza.

Modelos estadísticos básicos, de uso más frecuente en la metrología, como parte del control de la calidad.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

396

Analizar los fundamentos, conceptos, técnicas y herramientas básicas de la gestión de la calidad, normas y modelos relacionados con la metrología.

Máquinas de medir por coordenadas.

Para las unidades que hacen referencia a metrología y calidad, se recomienda páginas web especializadas a efectos que el estudiante y docente en la Sala ERMA tengan acceso a dichos documentos y el desarrollo de la unidad temática cuente con los materiales actualizados.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I Resistencia de los materiales:

Propiedades de los materiales.

Producción de materiales industriales.

Medición de las características de los materiales: tracción, compresión, flexión, fatiga, torsión, impacto, etc.

Medición de la dureza: Brinell, Rockwell, Vickers.

Ensayo de fallas por líquidos penetrantes.

Corrosión de los materiales.

Unidad II Medición de magnitudes eléctricas:

Conceptos fundamentales sobre el fenómeno eléctrico.

Definiciones y simbología.

Instrumentos analógicos y digitales para medir tensión, resistencia e intensidad eléctrica.

Osciloscopios.

Unidad III Medición de masa, volumen, caudal, nivel, presión, temperatura:

Masa.

Conceptos fundamentales.

Método de volumen y densidad.

Balanzas mecánicas.

Balanzas analíticas.

Volumen.

Métodos estadísticos.

La masa y densidad.

Por cálculo de empuje.

Por compresibilidad del aire.

Caudal: orificio calibrado, tubo venturi, rotámetros, sistemas eléctricos.

Nivel de líquidos y sólidos.

Medición directa.

Medición inferencial.

Instrumentos eléctricos.

Presión: manómetros de bourdon, manómetro diferencial, métodos eléctricos.

Temperatura.

Termómetros de expansión.

Termómetros de cambio de estado.

Método eléctrico para la medición: bulbo de resistencia eléctrica, termistores, termopares, termo-pilas.

Unidad IV Otras variables:

Peso.

Velocidad.

Densidad y peso específico.

Humedad.

Viscosidad.

Unidad V Gestión metrológica en la empresa:

Conceptos básicos: Normalización, Metrología, Pruebas y Calidad.

Administración, planificación y dirección moderna de la calidad.

Normalización técnica.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

399

Norma metrológica ISO 10012-1 (Gestión y evaluación de la norma).

Unidad VI Requerimientos metrológicos en la empresa:

Estructura y organización del sistema de aseguramiento metrológico.

Normas e instrucciones acerca de los aspectos técnicos y operativos del sistema de aseguramiento metrológico.

Identificación y codificación de los instrumentos de medición.

Planificación, ejecución y seguimiento de un programa de calibración de instrumentos y equipos.

Sistema de registro de información técnica correspondiente a cada instrumento y equipo de medición.

Identificación de los elementos de medición de acuerdo a su situación de control (calibrado, fecha de próxima calibración).

Calibración contra patrones oficialmente reconocidos o contra otro tipo de patrones.

Sistemas de reparación, regulación y sustitución de los instrumentos de medición.

Unidad VII Conceptos de estadística para metrología:

El control de la calidad.

Estadística y calidad.

Recogida de información Representación gráfica.

Probabilidades.

Control estadístico del Proceso.

Unidad VIII Máquinas de medir por coordenadas:

Entender las máquinas de medición por coordenadas.

Sistema de coordenadas para la máquina.

Sistema de coordenadas para la pieza.

Se recomienda el uso de la página web:

<http://www.hexagon.es/introduccionmetrologia/>

<http://www.cenam.mx/cmu-mmc/que%20son%20mmc.htm>

#### 4. PROPUESTA METODOLÓGICA

Se sugiere para el abordaje de los diferentes temas, seguir una metodología laboratorio-taller, abordando tareas con un grupo de estudiantes adecuado.

Los criterios de realización deben ser planificados en tiempos reales y deben ser escogidos con el criterio de finalizarlos en el período de duración del curso.

Podrán utilizarse métodos que se adecuen a las diferentes unidades temáticas, sin descuidar la atención a las particularidades de los estudiantes potenciando el aprendizaje y la investigación colectiva.

La metodología es planificar actividades en situaciones reales que favorezcan el desarrollo de la reflexión personal, que favorezca la comunicación interpersonal mediante el intercambio de ideas entre los estudiantes.

Las competencias profesionales se deberán trabajar en forma transversal y los proyectos que se propongan para desarrollar las competencias deberán estar coordinados.

#### 5. EVALUACIÓN

Se hará por procesos, visualizando el desempeño programado en el laboratorio y con pruebas teóricas de conocimiento.

#### 6. BIBLIOGRAFÍA

Catálogo T E S A 2008

Metrología para no-metrólogos Rocío Marbán Julio Pellecer 2da. Edición  
2002

O. E. A. Servicio Interamericano de Metrología

Prontuario de Ajustes y Tolerancias Jimenez Balboa Alfaomega –  
Marcombo 1996

Vocabulario Internacional de Metrología -conceptos fundamentales y generales

y términos asociados (V I M) 1ra. Edición en Español 2008

PÁGINAS WEB

[www.bipm.org](http://www.bipm.org) Bureau International des Poids et Mesures B. I. P. M.

[www.cenam.mx](http://www.cenam.mx) Centro Nacional de Metrología Méjico

[www.iso.org](http://www.iso.org) Oficina Internacional de Normas

MITUTOYO

<http://www.mitutoyo.com.br/> Brasil

<http://www.mitutoyo.com.mx/> Méjico

[www.hexagon.es](http://www.hexagon.es) Hexagon Metrology (Asociación de Empresas Fabricantes de Instrumentos de Medición)

[www.latu.org.uy](http://www.latu.org.uy) Laboratorio Tecnológico del Uruguay

[www.unit.org.uy](http://www.unit.org.uy) Instituto Uruguayo de Normas Técnicas

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	CURSO TÉCNICO Terciario		
PLAN		2007	2007		
ORIENTACIÓN		609	MANTENIMIENTO MECÁNICO INDUSTRIAL		
MODALIDAD		----	PRESENCIAL		
AÑO		2	2		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE		3	3		
ÁREA DE ASIGNATURA		495	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL		
ASIGNATURA		3048	REGLAMENTO Y NORMATIVA APLICADA AL MANTENIMIENTO MECÁNICO-INDUSTRIAL		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR			TECNOLÓGICO		
MODALIDAD APROBACIÓN	DE		EXONERABLE		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 48		Horas semanales: 3	Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación:	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 2252/15	Res. Nº 2168/17	Acta Nº 115	Fecha 29/08/17

Nota: SIPE: Sistema Informatizado de Planillado Escolar – Programa Planeamiento Educativo, Área Programación de Cursos y Divulgación de la Oferta.