



# Planificaciones

6721 - Mediciones Físicas y Mecánicas

Docente responsable: BARROSO HORACIO JORGE

## OBJETIVOS

Con la permanente necesidad de aumentar y mejorar los niveles de Calidad de los procesos industriales, se contempla como objetivo de la materia enseñar y familiarizar a los alumnos con las principales herramientas de medición y posterior control en todo tipo de proceso, analizando las variables, sensores e instrumentos de medición que son utilizados en forma generalizada y en la industria.

Para ello, se explica el principio de funcionamiento y la utilización de distintos tipos de instrumentos para la medición de temperatura, presión, nivel, caudal, velocidad, deformaciones elásticas. También se analizan los conocimientos teóricos principales en los que se basa el desarrollo de los instrumentos de medición para otras variables, en particular eléctricas.

En el desarrollo, se contempla el funcionamiento de los componentes más importantes de cada instrumento, con elementos de muestra y material didáctico que se exhiben, analizando las precauciones necesarias para evitar accidentes personales y daño en los instrumentos, obteniendo una lectura adecuada.

Se contempla el análisis de términos (Vocabulario Internacional de Metrología), normativa de calidad ISO 9000 e ISO 17025, relacionándolas con las calibraciones y mediciones, incorporando nociones de liderazgo y trabajo en equipo. Se analizan serie de normas IRAM-ISO 50000 y 55000.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

### PROGRAMA SINTÉTICO

- Mediciones directas e indirectas. Sensores.

- Variables Térmicas

- Variables de Presión

- Variables de Caudal

- Variables Dimensionales. Extensometría

- Medición de nivel, medición de velocidad.

. Variables eléctricas. Medición de otras variables.

. Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación  
Gestión de la Calidad. Laboratorios de ensayo y  
Calibración. Gestión de activos. Certificados de  
Calibración.

. Nociones de control, tratamiento de datos.  
controladores, Arduino

### PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD 1: Significado de las mediciones mecánicas

1.1 Mediciones Directas e indirectas. Incertidumbre

1.2 Respuesta transitoria de un instrumento,  
características que lo determinan.

1.3 Sistemas de primer y segundo orden, constante de  
tiempo.

1.4 Efectos inductivo y capacitivo

1.5 Sensores. Acondicionamiento de señal. Filtros.

1.6 Operaciones lógicas. Relés, Contactores

UNIDAD 2: Medición de Temperatura

- 2.1 Definiciones.
- 2.2 Características de los instrumentos para la medición de medición de temperatura.
- 2.3 Escalas Termométricas. Escala internacional. Errores según métodos de medición.
- 2.4 Termocuplas
  - 2.4.1 Definiciones - Principios. Leyes fundamentales. Tipos de pares termoeléctricos, alcances. Características constructivas de las termocuplas. Criterio de selección de termocuplas.
  - 2.4.2 Cables de compensación.
  - 2.4.3 Métodos de medición con milivoltímetro y con potenciómetro.
  - 2.4.4 Métodos de calibración de termocuplas.
- 2.5 Termómetros: A dilatación de líquido, gas, tensión de vapor, sólidos.
- 2.6 Termómetros a resistencia, termistores.
- 2.7 Pirómetro a radiación total y parcial.
- 2.8 Normativa Internacional

### UNIDAD 3: Medición de Presión

- 3.1 Definiciones, unidades.
- 3.2 Manómetros tubo en "U", distintos tipos.
- 3.3 Manómetros a tubo Bourdon.
- 3.4 Manómetro a fuelle.
- 3.5 Manómetro a cápsula.
- 3.6 Manómetro a campana invertida.
- 3.7 Manómetro a anillo oscilante.
- 3.8 Calibración de manómetros.
- 3.9 Precauciones en la medición de presiones.
- 3.10 Medición de vacío. Capilares de extensión. Columna de ajuste de cero (pierna húmeda)

### UNIDAD 4: Medición de Caudal

- 4.1 Métodos primarios o de cantidad.
  - 4.1.1 Tanques o recipientes aforados.
  - 4.1.2 Medidores por desplazamiento positivo.
- 4.2 Métodos secundarios o proporcionales.
  - 4.2.1 Métodos por obturación o estrangulamiento.
    - 4.2.1.1 Tubo Venturi.
    - 4.2.1.2 Tobera
    - 4.2.1.3 Placa Orificio.
    - 4.2.1.4 De área variable.
  - 4.2.2 Métodos de Velocidad. Tubo Pitot. Turbina.
  - 4.2.3 Normativa internacional.
- 4.3 Métodos Especiales.
  - 4.3.1 Anemómetro de Copa.
  - 4.3.2 Anemómetro de Turbina.
  - 4.3.3 Anemómetro de Hilo Caliente.
  - 4.3.4 Caudalímetros.
    - 4.3.4.1 Magnéticos.
    - 4.3.4.2 Mássicos . Coriolis . térmicos
  - 4.3.5 Otros. Vortex. Inductivos. Ultrasonido. Medición en canales abiertos

### UNIDAD 5: Medición de Variables Dimensionales.

- 5.1 Extensometría.
  - 5.1.1 Teoría de operación de los alambres de resistencia.
  - 5.1.2 Características constructivas de los extensómetros.

Transmisor extensométricos con puente. Transmisor capacitivo.

5.1.3 Instrumentos asociados Circuitos, causas de error.  
Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 6: Medición de Nivel de Líquidos y sólidos.

6.1 Instrumentos por variación física.

A flotador. Radar, ultrasonido, servomecanismo a pesa.

6.2 Instrumentos por variación eléctrica y/o electrónica.

6.3 Instrumentos combinados.

6.4 Medición de velocidad. tubo Pitot

UNIDAD 7: Medición de Variables Eléctricas.

7.1 Variables eléctricas

7-2 multímetros, su uso

7.3 Otros instrumentos.

7.4 Area clasificada.

UNIDAD 8: Calidad en las mediciones.

8.1 VIM vocabulario Internacional de Metrología

Evaluación de la conformidad

8.2 Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación.

Normas ISO 9000 e ISO 17025 IRAM-ISO 50000 e

IRAM-ISO 55000. IRAM 2444. Esquemas de

conformidad.

UNIDAD 9: Manejo de Datos

9.1 Nociones de control. Lazo abierto,cerrado

9.2 buses, adquisición de datos..

9.3 Aplicaciones de sensores con Arduino

## BIBLIOGRAFÍA

1 - Apuntes de la Cátedra incorporados en el Campus.

2 - Bibliografía de consulta, que se encuentran en la Biblioteca de la Facultad

" Manual al Servicio de la Instrumentación Industrial "

Autor : Carroll, Grady C.

Editorial : Labor - Barcelona.

" Encyclopedia of Instrumentation and Control "

Autor : Considine, Douglas M.

Editorial : McGraw-Hill - New York.

"Instrumentación Industrial"

Autor : Creus Sole, Antonio.

Editorial : Marcombo - Barcelona.

Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Mediciones "

Autor : Helfrick, Albert D y Cooper, William D.

Editorial : Prentice-.Hall Hispanoamericana - Mexico.

3- Bibliografía de consulta utilizada en el curso

"Mediciones Mecánicas Teoría y diseño"

Autor: Richard FIGLIOLA - Donald BEASLEY

Editorial Alfaomega

- 3.1 - "Sistemas de medición e instrumentación"  
Autor: Ernest DOEBELIN  
Editorial Mc Graw Hill
- 3.2 - "Mecatronica Sistemas de control electronico en la ingenieria mecanica y electrica (4a edición)  
autor: W. BOLTON.
- 3.3 - "Dinámica de Sistemas"  
autor: K. OGATA
- 3.4 - "Sensores y actuadores, aplicaciones con Arduino".  
autor: RAMIREZ, RAMIREZ, CARREÑO.
- 3.5 - "Internet de las cosas (IOT) con Arduino"  
autor: LOPEZ
- 4- Vocabulario Internacional de Metrologia (VIM)
- 5 - Series de normas IRAM

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

Se explican los contenidos teóricos y prácticos, en un ambiente propicio para que los alumnos participen con inquietudes y con la ampliación de los conceptos que se transmiten.

En las clases de consulta, los alumnos pueden plantear sus inquietudes respecto de los temas tratados, y sobre temáticas técnicas relacionadas con actividades en la industria.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

Después de la explicación y desarrollo de los Trabajos Practicos, se realizará una evaluación de los temas, que incluyen los conceptos teóricos correspondientes.

Aprobada la evaluación de todos los TP, los alumnos quedarán habilitados para rendir el coloquio integrador al finalizar el curso, en las fechas que se fijarán de acuerdo a lo establezca el calendario de actividades.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Introducción a la materia. Sistemas de Medición. Variables a medir. Definiciones y conceptos.					
<2> 16/03 al 21/03	Medición de Temperatura. variables eléctricas		Introducción			
<3> 23/03 al 28/03	Medición de Temperatura		Explicación y desarrollo TP N°1- Temperatura			
<4> 30/03 al 04/04	Vocabulario Internacional de Metrología. Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación. Distintas entidades y normativas internacionales		Explicación y desarrollo TP N°1- Temperatura			
<5> 06/04 al 11/04	Calibración, patrones, laboratorios de ensayo y calibración					
<6> 13/04 al 18/04	Medición de presión		Explicación y desarrollo TP N°2- Presión			
<7> 20/04 al 25/04	Medición de Caudal	Cálculo y dimensionamiento de una placa orificio, con datos empíricos	Explicación y desarrollo del tp N 3 Caudal.			
<8> 27/04 al 02/05	Medición de Nivel.					
<9> 04/05 al 09/05	Consulta			Consulta		
<10> 11/05 al 16/05	evaluación			Evaluación		
<11> 18/05 al 23/05	Extensometría Medición de velocidad, tubo pitot		medición de caudal, velocidad, con instrumento basado en tubo pitot.			
<12> 25/05 al 30/05	recuperación de evaluación parcial					
<13> 01/06 al 06/06	medición e instrumentos para distintas variables		exhibición y medición con distintos instrumentos, para distintas variables.			
<14> 08/06 al 13/06	Nociones de normativa. Calidad. Normas ISO 9000 e ISO 17025. series IRAM ISO 55000, IRAM ISO 50000		Reles programables, software demostrativo	Consulta		

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
	Nociones de liderazgo y trabajo en equipo					
<15> 15/06 al 20/06	Modos de comunicación de las señales, procesamiento o distintos componentes			Visita a fabrica y/o presentación de empresas relacionadas con la temática de la materia.		
<16> 22/06 al 27/06	Documentos de instrumentación.			Recuperación Evaluación de TP		

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	10	13/05	19:00	
2º	12	27/05	19:00	
3º	14	10/06	19:00	
4º	16	24/06	19:00	
Otras observaciones				
El aula la debe determinar bedelía.				