
		<b>ASIGNATURA</b> <b>MEDIDAS ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS</b> <b>Año: 2023</b>							
<b>DOCENTE RESPONSABLE</b>									
Apellido y Nombre: Rossi, Silvano									
Cargo del docente (categoría y dedicación): Profesor Asociado – Dedicación Exclusiva									
<b>MARCO DE REFERENCIA</b>									
Asignatura	MEDIDAS ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS			Código	E4.0				
Carrera	Ingeniería Electromecánica Tecnatura Universitaria en Electromedicina								
Plan de estudios	Tecnatura Universitaria en Electromedicina 2008 - Ord. C.S. Nº 3746/08 (1) Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04 (2)								
Bloque curricular	Tecnologías aplicadas								
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)	(1) 2º año - 2º cuatrimestre (2) 3º año, 2º cuatrimestre								
Asignaturas correlativas cursadas	(1) Electrotecnia (E11.0) (2) Teoría Fundamental de Circuitos (E22.0)								
Asignaturas correlativas aprobadas	(1) (A06.1) Física, (E24.1) Introd a la Teoría de Señales (2) X5.2								
Requisitos cumplidos	(2) Nº de finales adeudados < 10								
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimstral/bimestral)	Cuatrimestral			Carácter	Obligatoria				
Carga horaria presencial semanal (h)	90	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)	270	Créditos					
Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)									
Actividad Experimental	25	Problemas de Ingeniería	10	Trabajo de campo	0	Proyecto y diseño	0	Práctica Socio-comunitarias	0
<b>CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS</b>	Errores en las mediciones. Instrumentos indicadores. Medición de variables y parámetros eléctricos básicos. Medición de potencia y energía. Mediciones en alta tensión. Transformadores de medida. Adquisición de datos. Osciloscopios. Sensores y transductores. Interferencia y blindajes.								
Departamento al cual está adscripta la carrera	Ingeniería Electromecánica								
Área a la cual está asociada la asignatura	Electrónica								
Número estimado de estudiantes	18								
<b>OBJETIVOS</b>									
<p>Se espera que el estudiante sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender el principio de funcionamiento general de instrumental de laboratorio y campo, así como de los sensores de variables físicas comunes;</li> <li>-Interpretar especificaciones de instrumental y transductores para su adecuada aplicación;</li> <li>-Seleccionar y aplicar el método de medición más adecuado para un problema particular;</li> <li>-Comprender los fundamentos de la adquisición de datos.</li> </ul>									
<b>APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL</b>									
<p>La medición es un proceso elemental presente, directa o indirectamente, en la mayoría de las actividades que desarrollan los Ingenieros Electromecánicos y Técnicos Universitarios en Electromedicina y que debe vincularse, necesariamente, a la toma de decisiones en diferentes contextos, integrando la calidad de la medición y el cuidado del medio ambiente. Medidas Eléctricas y Electrónicas se orienta a la comprensión del funcionamiento y la utilización de instrumental empleado en las mediciones eléctricas. Se abordan temáticas relacionadas con el funcionamiento general de instrumental de laboratorio y campo, la medición de variables y parámetros eléctricos, sensores de variables físicas comunes en conjunto con sus características y especificaciones, la adquisición de datos y aspectos relacionados con la selección y decisión de cuál es el instrumento y/o método más adecuado para una aplicación en particular. Se trabaja con la presentación de temas y problemas prácticos, que apuntan a la decisión sobre métodos y formas de medición para problemas concretos de la actividad profesional.</p>									
<b>DESARROLLO DE LA ASIGNATURA</b>									
<b>Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias</b>									

Modalidad de cursada presencial con evaluaciones parciales y sistema de promoción.

La asignatura se divide en siete capítulos a desarrollarse en las quince semanas de acuerdo al cronograma, incluyendo las evaluaciones. Cada capítulo se apoya con una o más guías de estudio, con contenido conceptual, preguntas de análisis, ejercicios y guía para la búsqueda bibliográfica, buscando estimular el seguimiento permanente de los temas de la asignatura y crear hábitos de autoaprendizaje. Por cada capítulo y en función del desarrollo de las guías, se introducen los temas desde una perspectiva teórica, complementándolos con resolución de ejemplos típicos trabajando sobre cuestiones experimentales y prácticas, en un contexto de aula taller.

Se desarrollan los contenidos, con énfasis en el análisis de fuentes de error en las mediciones eléctricas, aplicación de normativas, interpretación de especificaciones y selección de instrumentos y/o métodos de medición para diferentes aplicaciones, considerando especialmente las decisiones que llevan a la selección de los métodos de medición de variables y/o parámetros eléctricos más convenientes para determinados casos.

Se prevé la realización de tareas parciales involucrando actividades experimentales, simulación y/o búsqueda bibliográfica.

Durante la cursada se plantea la realización de una tarea grupal, sobre un problema de aplicación vinculado a la temática variables físicas, que busca aportar a la integración de conceptos y a la búsqueda de soluciones con énfasis en las decisiones que conducen a la resolución. La tarea también tiene como objetivo la articulación con la asignatura Electrónica Analógica y Digital, dado que la medición de variables físicas constituye el primer enfoque hacia los conceptos de instrumentación electrónica que se estudian posteriormente en dicha asignatura, empleando sistemas electromecánicos.

Para el desarrollo de la asignatura en términos de disposición de los contenidos, vínculos a sitios y videos, comunicación de novedades, uso de foro e interacciones asincrónicas con los estudiantes se utiliza el sitio FIO Virtual, plataforma Moodle, donde se aloja el espacio de la asignatura.

Con el enfoque anterior se considera que se aporta a las siguientes competencias:

Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería electromecánica (Grado de aporte Medio).

Situaciones de aprendizaje vinculadas: lectura interpretativa, resolución de ejercicios y actividad experimental.

Utilizar de manera efectiva técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electromecánica (Grado de aporte Medio).

Situaciones de aprendizaje vinculadas: exposición docente dialogada, resolución de ejercicios y actividad experimental.

Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo (Grado de aporte Bajo).

Situaciones de aprendizaje vinculadas: exposición docente dialogada y exposición de estudiantes (trabajo en equipo sobre un problema específico. Se trabaja con metas e identificación de aportes de los miembros al equipo).

Por otro lado, se considera un aporte a la competencia Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos en diferentes momentos de la cursada, fundamentalmente en las cuestiones vinculadas al uso de normativas.

En todos los casos las competencias mencionadas guardan un vínculo estrecho con los objetivos planteados para la asignatura. Cabe mencionar que no se trata de un plan de estudios por competencias y, por lo tanto, se intenta contribuir al desarrollo de las mismas, pero no son evaluadas.

#### **Trabajos experimentales (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)**

Se prevé la realización de las siguientes actividades experimentales en aula taller:

- Medición con instrumental básico.
- Medición de variables y parámetros eléctricos con diferentes métodos.
- Empleo de osciloscopios.
- Prácticas elementales de instrumentación electrónica.

#### **Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)**

--

#### **Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)**

--

#### **Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)**

--

#### **Estrategia de evaluación de los alumnos**

##### **Regularización de la asignatura**

Para cursar la asignatura se deben aprobar todas las instancias de evaluación. Aquellos estudiantes que resulten desaprobados en alguna de las instancias tendrán una fecha de recuperatorio.

La evaluación se desarrolla a través de una serie de instancias, considerando entrega de tareas parciales, exámenes parciales y presentación de tarea grupal.

En las tareas parciales se evaluarán los avances sobre el desarrollo de los temas de la asignatura, pudiendo tartar sobre actividades

experimentales, simulación o búsqueda bibliográfica.

En los exámenes parciales se evaluará la capacidad de comprensión del funcionamiento y selección de instrumental y métodos de medición, con énfasis en las decisiones tomadas y el tratamiento de errores en la medición. Se realizarán dos exámenes parciales.

La evaluación de la tarea grupal se realizará a través de una presentación ante los demás estudiantes y los docentes, teniendo en cuenta su resolución, las decisiones tomadas, normativa aplicada, aspectos de seguridad y ambientales. La tarea se realizará en grupo de no más de 3 participantes, con calificación grupal.

Las instancias de evaluación se aprueban con nota igual o superior a 4, en una escala numérica de 0 a 10. La calificación final resulta de:

$$NF = 0.1 NTP + 0.7 NP + 0.2 NTG$$

NF: nota final, NTP: nota promedio de las tareas parciales, NP: nota promedio de exámenes parciales, NTG: nota tarea grupal

La calificación final NF deberá ser igual o superior a 4.

### Promoción de la asignatura

Para promocionar, los estudiantes deberán haber cursado la materia y poseer las asignaturas correlativas aprobadas, en cuyo caso, corresponderá NF como nota de promoción.

### Examen Final

Los estudiantes que no promocionen la asignatura deberán registrarse por el sistema regular de exámenes finales de la Facultad. El examen final será escrito, con instancia oral, sobre los temas vistos en la asignatura.

<b>Cronograma</b>			
<b>Semana</b>	<b>Unidad Temática</b>	<b>Tema de la clase</b>	<b>Actividades</b>
1	1	Introducción a las mediciones eléctricas	Presentación de asignatura y planificación / Introducción / Desarrollo de temas.
2	2	Introducción a las mediciones / Instrumental básico	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller
3	2	Instrumental básico	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller
4	2	Instrumental básico / Medición de variables y parámetros eléctricos	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller. Autoevaluación
5	3	Medición de variables y parámetros eléctricos	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller. Entrega de tarea parcial
6	3	Medición de variables y parámetros eléctricos	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller.
7	3	Medición de variables y parámetros eléctricos	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller. Evaluación parcial
8	3	Medición de variables y parámetros eléctricos	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller.
9	4	Osciloscopios	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller
10	4	Osciloscopios	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller
11	5	Osciloscopios / Sistema de adquisición de datos	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller
12	5	Sistema de adquisición de datos	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller. Entrega de tarea parcial
13	6	Medición de variables físicas	Desarrollo de temas - guía de estudio.
14	6	Medición de variables físicas	Desarrollo de temas - guía de estudio. Actividades en aula taller. Evaluación parcial
15	7	Medición de variables físicas / Interferencia y su tratamiento	Desarrollo de temas / Entrega tarea grupal y evaluación

### RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

#### Recursos Docentes de la Asignatura

<b>Nombre y apellido</b>	<b>Función del docente</b>
Silvano Rossi	Desarrollo de teoría y práctica
Roberto Leegstra	Desarrollo de teoría y práctica

#### Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)

-Software: TINA-TI educativo (inicio en la simulación de circuitos electrónicos)

-Disposición de contenidos de la asignatura: plataforma FIO Virtual (organización de la asignatura, contenidos, vínculos a sitios y videos, comunicación de novedades, uso de foro e interacciones asincrónicas con los estudiantes.

Sitios de Internet de uso habitual:

- <http://www.bipm.org> – Oficina Internacional de Pesos y Medidas
- <http://www.iram.org.ar> – Instituto Argentino de Normalización y Certificación
- <http://www.oaa.org.ar> – Organismo Argentino de Acreditación
- <http://www.inti.gob.ar> - Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- <http://www.nist.gov> - National Institute of Standards and Technology (E.E.U.U.)
- <http://ieee-ims.org> - IEEE Instrumentation and Measurement Society
- <https://www.itba.edu.ar/intranet/clasesonline/laboratorios-virtuales-simuladores> - Sitio del Instituto Tecnológico de Bs. As., con links a Laboratorios virtuales y simuladores en diferentes universidades del mundo
- <http://www.natinst.com> - NATIONAL INSTRUMENTS - mediciones y automatización
- <http://www.fluke.com> - FLUKE - instrumental
- <http://www.tek.com> - TEKTRONIX - instrumental
- <http://www.agilent.com> – AGILENT TECHNOLOGIES - instrumental
- <http://www.gwinst.com> – GW – instrumental
- <http://www.gwinstek.com> – GW-Instek – instrumental
- <http://www.maginst.com> - mediciones magnéticas
- <http://www.ineprometering.com> - medidores de energía
- <http://www.taitsa.com.ar> - transformadores de medición
- <http://www.sensorsportal.com> - sensores
- <http://www.hp.com/hpinfo/abouthp/histnfacts/publications/measure> - Magazine de mediciones, HP (1963-2000)

**Principales equipos o instrumentos**

- Instrumentos analógicos: voltímetros, amperímetros y wattímetros.
- Multímetros digitales.
- Generadores de funciones.
- Fuentes de alimentación.
- Osciloscopios analógicos y digitales.
- Medidores LCR.
- Pinzas amperométricas.
- Telurímetro.
- Megohmetro.
- Sensores de temperatura, fuerza y presión.

**Espacio en el que se desarrollan las actividades**

Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	No
------	----	-------------	----	-------------------------	----	-------	----

**Otros**

**ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:**

<b>Cursada intensiva</b>	No	<b>Cursado cuatrimestre contrapuesto</b>	No
<b>Examen Libre</b>	Si		



# Programa Analítico Asignatura Medidas Eléctricas y Electrónicas (código: E4.0)



Departamento responsable	Ingeniería Electromecánica	Área	Electrónica
Plan de estudios	Tecnatura Universitaria en Electromedicina 2008 - Ord. C.S. Nº 3746/08 Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04		

## Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

### Contenidos conceptuales:

#### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS

Introducción: sistemas de unidades y patrones; trazabilidad; exactitud y precisión. Medición y error: error absoluto y relativo; error de método; error de instrumental; errores aleatorios. El instrumento indicador: contraste; concepto de clase. Propagación de errores. Métodos de medición: métodos directos e indirectos.

#### CAPÍTULO 2: INSTRUMENTAL BÁSICO

Instrumentos analógicos pasivos: voltímetros y amperímetros de CC y CA. Principios de amplificadores diferenciales y amplificadores operacionales: amplificadores de tensión de modo común y diferencial; amplificadores de instrumentación. Instrumentos analógicos activos: características y especificaciones. Instrumentos digitales: generalidades de la conversión A/D; multímetros; especificaciones. Transformadores de medida de tensión y corriente: características; errores; normativa.

#### CAPÍTULO 3: MEDICIÓN DE VARIABLES Y PARÁMETROS ELÉCTRICOS

Medición de tensión: divisor resistivo, capacitivo y transformador de tensión capacitivo; medición de alta tensión. Medición de corriente: utilización de shunts, transformadores de corriente y pinzas amperométricas. Medición de resistencias: medición de resistencias de valores medios; medición de resistencias de bajo valor; medición de resistencias de aislación; medición de resistencia de puesta a tierra. Medición de impedancias: medición de capacitancia e inductancia. Medición de potencia y energía: medición de potencia en CC y en CA monofásica; medición de potencia en CA trifásica; contadores de energía. Medición de tiempo y frecuencia.

#### CAPÍTULO 4: OSCILOSCOPIOS

Osciloscopios Analógicos: diagrama en bloques; controles y operación. Osciloscopios Digitales: diagrama en bloques; almacenamiento en memoria; diferentes tipos de muestreo; modos de disparo; controles y operación; especificaciones. Puntas de prueba.

#### CAPÍTULO 5: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

Conceptos generales: diagrama en bloques de un sistema de adquisición genérico; acondicionamiento analógico; el circuito de muestra-retención; conversión A/D y D/A. Conceptos generales sobre muestreo digital: muestreo; teorema del muestreo.

#### CAPÍTULO 6: MEDICIÓN DE VARIABLES FÍSICAS

Transductores: características generales. Sistemas de instrumentación. Sensores de variables térmicas. Sensores de variables mecánicas de sólidos y fluidos. Aplicaciones. Especificaciones.

#### CAPÍTULO 7: INTERFERENCIAS Y SU TRATAMIENTO

Interferencia. Mecanismos de acoplamiento: capacitivo, inductivo, electromagnético y conductivo. Blindajes y apantallamiento.

### Contribución a los contenidos procedimentales:

Identificación de especificaciones elementales de instrumentos de medida y transductores. Aplicación de herramientas para analizar/resolver circuitos eléctricos. Decisión de cuál es el instrumento y/o método de medición más adecuado para una aplicación en particular.

### Contribución a los contenidos actitudinales:





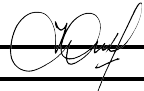
Creación de hábitos para el aprendizaje autónomo. Capacidad para la toma de decisiones.

### **Bibliografía Básica**

- GUÍA PARA MEDICIONES ELECTRÓNICAS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Stanley Wolf, Richard Smith, Ed. Prentice - Hall, 1992.
- INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA MODERNA y TÉCNICAS DE MEDICIÓN. William Cooper, Albert Helfrik, Ed. Prentice - Hall, 1991.
- LOW LEVEL MEASUREMENTS HANDBOOK. Keithley Instruments, Inc., 7ª Edición, 2013.
- ELECTRONIC INSTRUMENT HANDBOOK. Clyde Coombs Jr., Ed. McGraw-Hill, 1995.
- PH042 – Prentice Hall. Chapter 1: Measurement Theory. Sample Chapter of Electronic Test Instruments and Digital Measurements, 2ª Ed., Pearson Education, 2002.
- INSTRUMENTATION FOR ENGINEERING MEASUREMENTS. James Dally, William Riley, Kenneth McConnell, Ed. Wiley & Sons, 1993.

### **Bibliografía de Consulta**

- INSTRUMENTACIÓN ELÉCTRICA Y SISTEMAS DE MEDIDA. B. A. Gregory, Ed. G. Gili, 1984.
- SENSORES Y ANALIZADORES. Harry Norton, Ed. G. Gili, 1984.
- Normas IRAM.
- Publicaciones científico-tecnológicas periódicas de actualidad.
- Notas de Aplicación sobre instrumental.

- Publicaciones internas.	
Docente Responsable	
Nombre y Apellido	Silvano Rossi
Firma	
Coordinador/es de Carrera	
Carrera	Ingeniería Electromecánica – Tecnicatura Universitaria en Electromedicina
Firma	 Lic. Franco E. Dóber Tecnicatura Universitaria en Electromedicina Coordinador
Director de Departamento	
Departamento	Ingeniería Electromecánica
Firma	 Dr. Ing. Leonel Pico Coordinador de carrera Ingeniería Electromecánica
Secretaria Académica	
Firma	Roberto de la Vega    Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA