



## Medidas Electrónicas 1 Planificación Ciclo lectivo 2022

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Electrónica	Carrera	Ingeniería Electrónica
Asignatura:	Medidas Electrónicas 1		
Nivel de la carrera	4to.	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas		
Carga horaria presencial semanal:	5 hs catedra (225 minutos.)	Carga Horaria total:	160 hs. catedra (120 horas)



Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	N/C	% horas no presenciales (si correspondiese)	N/C
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Grazzini, Hugo O Centeno, Carlos A.	Dedicación:	D.S. DE.
Auxiliar/es de 1º/JTP:	Salamero, Martin	Dedicación:	DS.

### Presentación, Fundamentación

#### **Relación de la asignatura con los alcances del título:**

Teniendo en cuenta los alcances del título de Ingeniería electrónica “ *Proyectar, planificar, diseñar, el estudio de factibilidad, dirección, construcción, instalación, programación, operación, ensayo, **medición**, mantenimiento, reparación, reforma, transformación, puesta en funcionamiento e inspección de....* ” La inclusión de asignaturas relacionadas con la temática de las Mediciones queda, per se, completamente justificada.

#### **Relación de la asignatura con el perfil de egreso:**

En el marco del perfil de egreso del Ingeniero electrónica de la UTN, resulta imprescindible que el mismo esté capacitado, conozca y maneje las distintas técnicas y métodos de medición que se emplean en el campo que abarca la especialidad, a fin de poder comprobar, verificar y validar el funcionamiento de los distintos sistemas y equipos con los que ha de trabajar.

### Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

*Detallar, en la tabla siguiente, la relación de la asignatura con las competencias de*



*egreso específico, genérico tecnológico, social, políticas y actitudinales de la carrera. Indicar a cuáles competencias de egreso tributa (aportes reales y significativos de la asignatura) y en qué nivel (0=no tributa, 1=bajo, 2=medio, 3=alto). Agregar un comentario general de justificación.*

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1: (Tributa, nivel 1). Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas electrónicos.	CT1: (Tributa, nivel 2). Identificar, formular y resolver, problemas de ingeniería.	CS2: (Tributa, nivel 3) Comunicarse con efectividad
CE9: (Tributa, nivel 2) Validar y Certificar el funcionamiento, condición, condición de uso y operación de dispositivos, equipos y sistemas electrónicos.	CT4: (Tributa, nivel 3) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.	CS3: (Tributa, nivel 3) Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.

*Fuente: Libro Rojo -CONFEDI.*

### Propósito

- Proporcionar a los estudiantes el conocimiento relacionado con el principio de funcionamiento de los instrumentos de medición para su correcta utilización y desarrollar en ellos las habilidades necesarias para la aplicación de las técnicas empleadas, atendiendo a la exactitud pretendida en cada caso.
- Introducir al estudiante, en los hábitos correctos para realizar los procedimientos de medición siguiendo las reglas y normas establecidas que correspondan para cada caso.
- Generar la instancia que permita al estudiante relacionar los conceptos adquiridos en Física, Teoría de los Circuitos y Electrónica Aplicada, de modo tal que puedan elegir correctamente el/los instrumento/s de medición acorde al campo de aplicación.
- Consolidar los conocimientos en el análisis y validación de funcionamiento de equipos electrónicos que les permita afianzarse como profesional, como así también, y adquirir las competencias que le permitan afrontar los nuevos desafíos que impliquen el avance tecnológico.

### Objetivos establecidos en el DC

Al completar el curso el alumno podrá seleccionar y aplicar los métodos de medición y los instrumentos apropiados para usar en cada caso, en el campo de mediciones en CC y CA de baja frecuencia.

Para alcanzar los objetivos generales propuestos anteriormente, será necesario generar la instancia que permita al alumno:

1. Analizar los principios de funcionamiento de los instrumentos de medición según el área de aplicación.
2. Determinar la incertidumbre en la medición según el instrumental seleccionado.



3. Interpretar correctamente las especificaciones y demás datos importantes provistos por los fabricantes de los instrumentos de medición.

### Resultados de aprendizaje

RA1: Emplear conceptos relacionados con errores, incertidumbre y especificaciones de exactitud para seleccionar y realizar correctamente mediciones sobre sistemas eléctricos y/o electrónicos.

RA2: Emplear instrumentos de medición electrónicos para determinar tensión, corriente y potencia en sistemas de baja frecuencia.

RA3: Determinar el tipo de instrumentos, analógico o digital para realizar medición de tensión, corriente y potencia en sistemas eléctricos o electrónicos.

RA4: Utilizar fuentes analógicas de señal para excitar sistemas electrónicos que son ensayados, evaluados y validados en su funcionamiento.

RA5: Aplicar técnicas de medición específicas para determinar las características particulares de formas de ondas no senoidales.

RA6: Utilizar puentes de CC y CA de baja frecuencia para medir las constantes concentradas de sistemas electrónicos.

RA7: Operar osciloscopios de uso general analógicos, digital y de almacenamiento para la medición en el dominio del tiempo señales eléctricas.

RA8: Calcular sistemas de acondicionamiento de señales para para medición de parámetros no eléctricos.

RA9: Identificar las interferencias de modo común y de modo normal existentes sobre un sistema para poder minimizar su efecto en la correcta operación del mismo.

RA10: Aplicar normativa específica para realizar ensayos sobre sistemas electrónicos.

RA11: Realizar trabajos en equipo para la medición, evaluación y verificación del funcionamiento de sistemas electrónicos, con énfasis en la selección del instrumento y técnica de medición correcta.

### Asignaturas correlativas previas

Para cursar:

Cursada: Análisis de Señales y Sistemas - Teoría de los Circuitos I - Técnicas Digitales I - Electrónica Aplicada I .

Aprobadas: Análisis Matemático II – Química General - Física 2.

Para rendir:



Aprobadas: Teoría de los Circuitos I - Técnicas Digitales I - Electrónica Aplicada I .

### **Asignaturas correlativas posteriores**

Asignaturas que pueden ser cursadas y luego rendidas, habiendo cursado y luego rendido “Medidas Electronicas1”:

Medidas Electrónicas 2 – Tecnología Electrónica – Electrónica de potencia.

### **Programa analítico, Unidades temáticas**

#### **PROGRAMA SINTETICO**

1. Errores en las mediciones. Incertidumbre en las mediciones. Especificaciones de exactitud de los instrumentos.
2. Mediciones de Tensión Corriente y Potencia en Frecuencias industriales. Instrumentos utilizados.
3. Mediciones de Tensión Corriente y Potencia en Baja Frecuencia. Instrumentos analógicos y digitales utilizados.
4. Fuentes analógicas de señales.
5. Mediciones de formas de onda no senoidales.
6. Mediciones de Constantes concentradas. Puentes de CC y de CA de Baja Frecuencia. Qmetros.
7. Osciloscopios de usos generales analógicos, con base de tiempos simple y con base de tiempos doble.
8. Introducción al acondicionamiento de señales. Medición de parámetros no eléctricos básicos.
9. Análisis y tratamiento de las interferencias de modo normal y de modo común que afectan a las mediciones.
10. Ensayos en base a normas.

#### **PROGRAMA DESARROLLADO.**

##### **UNIDAD 1: ERRORES E INCERTIDUMBRE EN LAS MEDICIONES. ESPECIFICACIONES DE EXACTITUD DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA.**

Errores absolutos y relativos. Clasificación de los errores. Errores gruesos o faltas. Errores sistemáticos. Errores fortuitos o casuales. Ejemplo de aplicación sobre errores sistemáticos. Interpretación de las especificaciones de exactitud. Clase de exactitud de los instrumentos analógicos. Especificaciones de exactitud en los instrumentos digitales. Uso de las especificaciones de exactitud para determinar la incertidumbre presente en todo proceso de medición. Mediciones Indirectas, propagación de errores, problema inverso en el cálculo de errores e incertidumbre. Cuestiones y problemas.

Duración: 3 Semanas

##### **UNIDAD 2: MEDICIONES DE TENSIÓN CORRIENTE Y POTENCIA EN FRECUENCIAS INDUSTRIALES.**



Instrumentos de imán permanente y bobina móvil. Voltímetros para C.A. con instrumentos de B.M. Calibración de la escala en dB en los voltímetros de C.A. Instrumentos de hierro móvil. Tipos constructivos. Instrumentos electrodinámicos. Uso del instrumento electrodinámico como wattímetro. Mediciones del factor de potencia. Mediciones en una línea de alimentación monofásica. Mediciones en una línea de alimentación trifásica.

Duración: 3 Semanas

### **UNIDAD 3: MEDICIONES DE TENSION CORRIENTE Y POTENCIA EN BAJAS FRECUENCIAS. INSTRUMENTOS ANALÓGICOS Y DIGITALES EMPLEADOS.**

Generalidades. Amplificadores usados en los voltímetros electrónicos. Especificaciones de los amplificadores. Especificaciones típicas de un amplificador de voltímetro electrónico. Voltímetros electrónicos analógicos. Voltímetro - Amperímetro - Ohmetro electrónico típico, (multímetro). Circuitos de entrada de los multímetros digitales. Atenuador amplificador. Convertidores I/V. Convertidores R/V. Conversores analógicos digitales, (voltímetros digitales). Convertidores tipo flash. Técnica de aproximaciones sucesivas. Conversores tipo rampa escalera. Convertidores de doble rampa. Conversor de tensión a frecuencia. Multímetros de autorrango. Convertidores de CA a CC, convertidores alterna valor medio, convertidores alterna valor eficaz. Detectores de valor pico. Cotas de corrección.

Duración: 3 Semanas

### **UNIDAD 4: FUENTES ANALÓGICAS DE SEÑALES.**

Generadores de señales sinusoidales de baja frecuencia. Generadores de funciones. Generadores de Pulsos. Generadores de señal modulados. Especificaciones. Aplicaciones.

Duración: 3 Semanas

### **UNIDAD 5: MEDICIONES DE FORMAS DE ONDAS NO SENOIDALES.**

Generalidades. Errores cometidos por los instrumentos con detector de respuesta al valor medio al medir formas de ondas no senoidales. Medición de forma de ondas en circuitos con R.C.S. Medición de ruido. Influencia de la presencia de componentes de CC sobre la señal a medir. Mediciones de formas de ondas especiales (trenes de pulso).

Duración: 3 Semana

### **UNIDAD 6: MEDICIONES DE CONSTANTES CONCENTRADAS. PUENTES DE CC Y DE CA DE BAJA FRECUENCIA. OHMETROS.**

Puente de Wheatstone. Ecuación de equilibrio. Sensibilidad del puente. Exactitud del puente. Alcance de un puente de Wheatstone. Puentes de Wheatstone no balanceados. Aplicaciones de los puentes de CC. Puentes para la medición de resistencia de puesta a tierra. Puentes de impedancias. Ecuación de equilibrio. Consideraciones prácticas. Puente de Maxwell. Puente de Hay. Puente de comparación de capacidades. Puente de Schering. Medición de inductancias con núcleo magnético. Otras técnicas para la



medición de capacidades e inductancias. Técnica del detector sincrónico. Medición de inductancia. Medición de capacidades.

Duración: 4 Semanas

#### **UNIDAD 7: OSCILOSCOPIOS DE USOS GENERALES (ANALÓGICOS y DIGITALES).**

Generalidades. Función y tipos de osciloscopios. El sistema del eje Y. El sistema del eje X. Base de tiempos de los osciloscopios analógicos. Osciloscopios con doble base de tiempos. Osciloscopios digitales. Empleo de los menús de medidas de un osciloscopio digital de usos generales. Base de tiempos y circuito de disparo. Distintos modos de disparo. Sondas de entrada. Análisis de señales en el dominio del tiempo y mediciones con osciloscopios.

Duración: 5 Semanas

#### **UNIDAD 8: INTRODUCCIÓN AL ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES. MEDICIÓN DE PARÁMETROS NO ELÉCTRICOS BÁSICOS.**

Introducción a los sistemas de instrumentación. Sistemas Analógicos. Sistemas Analógicos a Digitales (Sistemas de entrada múltiple) . Sistemas Digitales. Acondicionamiento de señales Medición de magnitudes no eléctricas, amplificadores de instrumentación. Transductores utilizados.. Introducción a la interconexión de instrumentos. Normas y estándares.

Duración: 2 Semanas

#### **UNIDAD 9: ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LAS INTERFERENCIAS DE MODO NORMAL Y MODO COMÚN QUE AFECTAN A LAS MEDICIONES.**

Rechazo de modo normal de los voltímetros digitales. Rechazo de modo común, sistemas de guarda. Clasificación de los distintos tipos de interferencias y las técnicas que se emplean para minimizarlas o suprimirlas.

Duración: 3 Semanas

#### **Metodología de enseñanza**

**Estrategia Metodológica:** Clases Teóricas, (Exposición del tema por parte del docente). Clases Prácticas de aula, (El docente plantea problemas de ingeniería básicos, se analizan los casos y se exponen posibles soluciones; los estudiantes participan en la clase, proponen caminos para resolver los mismos, redactan informes). Clases prácticas de laboratorio: (El docente guía a los estudiantes en la materialización práctica de situaciones en las que debe emplear instrumental de laboratorio para verificar y/o validar el funcionamiento de dispositivos, sistemas y/o equipos).

#### **Recomendaciones para el estudio**

Dado que la mayor parte de los objetivos que se persiguen, se han de alcanzar mediante el trabajo en los laboratorios y gabinetes donde se efectúan los trabajos prácticos, es necesario que el estudiante asista a las clases previas donde se fundamentan dichos trabajos, y realice todas las actividades de ejercitación, lectura y preparación previa



requerida en cada caso.

### **Metodología de evaluación**

Evaluación continua durante el curso mediante pruebas parciales (Individuales), y coloquios (grupales). Evaluación final mediante examen integrador.

### **Régimen de aprobación directa (año 2022).**

#### **Para regularizar:**

- 1) Asistencia obligatoria al 75% de las actividades académicas.
- 2) Se deben aprobar los trabajos prácticos de laboratorio para la asignatura. La sola aprobación de los trabajos prácticos implica que el alumno obtiene la condición de REGULAR, que lo habilita para rendir Examen final en los turnos y fechas que correspondan.

#### **Para Aprobar directamente la asignatura**

3) Para la APROBACION DIRECTA de la asignatura, además de cumplir con las condiciones de regularización, se tomarán dos (2) pruebas parciales y una (1) prueba final recuperadora/integradora.

- Las pruebas parciales serán sobre los temas desarrolladas en las clases teóricas.
- El estudiante que obtenga una calificación promedio de por lo menos 6 (seis) o más puntos en las pruebas parciales (sin que registre insuficiente en alguna de las dos), aprueba directamente la materia.
- El estudiante que no alcance el promedio de seis (6) puntos, o que habiéndolo alcanzado haya registrado insuficiente en alguna de las pruebas parciales, deberá presentarse a la prueba final recuperadora/integradora y obtener un mínimo de seis (6) puntos para aprobar directamente la materia.
- Para la calificación final se promediarán las notas obtenidas. El redondeo se hará teniendo en cuenta lo dispuesto por la Ord. CSU. 1549 (Cap. 7 - Art. 7.2.1). De ser necesario se tendrá en cuenta la última calificación obtenida.

### **Calificación (Ord. CSU. 1549 – Reglamento de estudio). Cap. 8 – Art. 8.2.3**

...” Para la aprobación de la asignatura se requerirá como mínimo SEIS (6) puntos. A los efectos que hubiere lugar, la calificación numérica tendrá la siguiente equivalencia conceptual:

1 a 5: Insuficiente – 6: Aprobado – 7: Bueno  
8: Muy Bueno – 9: Distinguido – 10: Sobresaliente

### **Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)**

Véase anexo 2.

### **Recursos necesarios**

Véase anexo 2.





<b>Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)</b>
--

Ramón Pallas Areny - (1997)- Instrumentos electrónicos básicos – ed. 2006.
--

<b>Función Docencia</b>
-------------------------

Véase Anexo 2.
----------------

<b>Reuniones de asignatura y área</b>
---------------------------------------

Véase Anexo 2.
----------------

<b>Atención y orientación a las y los estudiantes</b>
---

Véase Anexo 2
---------------

<b>ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)</b>
--

<b>Lineamientos de Investigación de la cátedra</b>
--

No corresponde
----------------

<b>Lineamientos de Extensión de la cátedra</b>
--

No corresponde
----------------

<b>Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes</b>
---



No corresponde

**Eje: Investigación**

Proyecto	Cronograma de actividades
S/D	S/D

**Eje: Extensión**

Proyecto	Cronograma de actividades
S/D	S/D