

Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

SALTA, 04 SET. 2015

Nº 00310

Expediente Nº 14.328/13

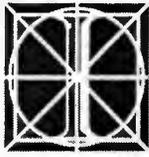
VISTO la Resolución Nº 562-HCD-2013 mediante la cual se aprueba y pone en vigencia, a partir del período lectivo 2014, el Programa Analítico y la Bibliografía de la asignatura "Mediciones Eléctricas" (E-18) del Plan de Estudios 2014 de la carrera de Ingeniería Electromecánica, y

CONSIDERANDO:

Que entre las observaciones efectuadas por el Comité de Pares Evaluadores de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, con relación a la acreditación de la carrera de Ingeniería Electromecánica de esta Facultad, se señala que "los programas analíticos de las asignaturas Introducción a los Circuitos Eléctricos, Mediciones Eléctricas, Electromagnetismo y Electrónica Analógica no cuentan con la descripción de las actividades de formación práctica".

Que la Escuela de Ingeniería correspondiente elaboró la nómina de Prácticas Experimentales, para su incorporación el Programa Analítico de la asignatura "Mediciones Eléctricas".

Que entre los deberes y atribuciones que el Estatuto de la Universidad Nacional de Salta confiere al Consejo Directivo, en el Inciso 8. del Artículo 113, expresamente incluye "*aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos*".



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

Expediente N° 14.328/13

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su VI Sesión Extraordinaria, celebrada el 3 de septiembre de 2015)

RESUELVE:

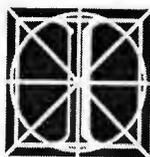
ARTÍCULO 1º.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2015, el nuevo Programa Analítico y Bibliografía de la asignatura MEDICIONES ELÉCTRICAS (E-18) del Plan de Estudio 2014 de la carrera de Ingeniería Electromecánica el cual, como Anexo, forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Publicar, comunicar a la Secretaría Académica de la Facultad; a la Escuela de Ingeniería Electromecánica; a la Dirección General Administrativa Académica, a la Dirección de Alumnos y al Departamento Docencia y siga a la citada Dirección General para su toma de razón y demás efectos.

RESOLUCIÓN FI N° 0 0 3 1 0 -CD-2015

DRA. MARTA CECILIA POCOVI  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

Ing. EDGARDO LING SHAM  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



**Nº 00310**  
Expediente Nº 14.328/13

**ANEXO**

Materia : **MEDICIONES ELÉCTRICAS** Cód: E-18  
Carrera : **Ingeniería Electromecánica** Plan de Est.: 2014  
Ubicación en la currícula: Primer Cuatrimestre de Tercer Año  
Distribución Horaria: 75 horas Totales

**PROGRAMA ANALÍTICO**

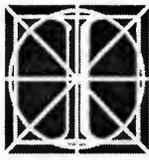
**UNIDAD I: INTRODUCCIÓN A LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS**

Conceptos generales sobre mediciones eléctricas: sistemas de unidades y patrones; trazabilidad; exactitud y precisión. Medición y error: conceptos principales; clasificación de errores. El instrumento indicador: definiciones básicas; error de instrumental; concepto de clase. Propagación de errores. Métodos de medición: métodos directos e indirectos; técnicas de deflexión; técnicas de cero.

**UNIDAD II: INSTRUMENTAL BÁSICO**

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

**UNIDAD III: MEDICIÓN DE VARIABLES Y PARÁMETROS ELÉCTRICOS**



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

Nº 0 0 3 1 0

Expediente Nº 14.328/13

Medición de tensión: circuito potenciométrico; medición de alta tensión; divisor resistivo, capacitivo y transformador de tensión. Medición de corriente: empleo 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; empleo de circuitos de guarda; 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; medición de potencia en CA monofásica; medición de potencia en CA trifásica; contadores de energía. Medición de tiempo y frecuencia: análisis de armónicos y analizadores de espectros; espectro de frecuencias.

#### **UNIDAD IV: ADQUISICIÓN DE DATOS**

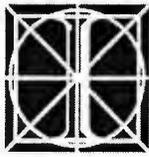
Conceptos generales: diagrama en bloques de un sistema de adquisición genérico; acondicionamiento analógico; el circuito de muestra-retención; conversión A/D y D/A. Conceptos generales sobre muestreo digital: concepto de muestreo; teorema del muestreo. Mediciones basadas en PC: instrumentación virtual mediante LabVIEW; sistemas de instrumentación y comunicación de datos.

#### **UNIDAD V: OSCILOSCOPIOS ANALÓGICOS Y DIGITALES**

Osciloscopios Analógicos: introducción; diagrama en bloques; descripción de los sistemas de deflexión; puntas de prueba; controles y operación. Osciloscopios Digitales: diagrama en bloques; diferentes tipos de muestreo; controles y operación.

#### **UNIDAD VI: MEDICIÓN DE VARIABLES FÍSICAS**

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



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

**Nº 0 0 3 1 0**

Expediente Nº 14.328/13

## **UNIDAD VII: INTERFERENCIAS Y SU TRATAMIENTO**

Interferencia y blindajes: introducción; mecanismos de acoplamiento: acoplamiento capacitivo; acoplamiento inductivo; acoplamiento electromagnético; acoplamiento conductivo. Blindajes y apantallamiento.

### **PRÁCTICAS EXPERIMENTALES**

Trabajo de Laboratorio N°1: Instrumentos. Errores. Contraste de Amperímetro Y Voltímetro. (Laboratorio. Fuentes de Alimentación. Variac. Instrumentos Patrones. Reóstatos. Conectores)

Trabajo de Laboratorio N°2: Factor de Forma y de Lectura. Respuesta en Frecuencia de Instrumentos. (Laboratorio. Voltímetros de hierro móvil, bobina móvil. Multímetro. Osciloscopio. Oscilador)

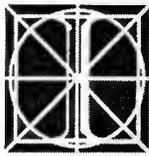
Trabajo de Laboratorio N°3: Ensayo de un Transformador de Intensidad. (Laboratorio. Transformador de Intensidad)

Trabajo de Laboratorio N°4: Reconocimiento de Componentes. Medición de Tensiones y Corrientes (Laboratorio. Protoboard. Resistencias. Fuentes de Alimentación. Conectores. Multímetros)

Trabajo de Laboratorio N°5: Medición de Resistencias. Método Directo. Método Indirecto. (Laboratorio. Fuente de Alimentación. Resistencia variable. Óhmetro. Amperímetro. Voltímetro)

Trabajo de Laboratorio N°6: Control de Líneas. Búsqueda de Fallas. (Laboratorio. Megóhmetro)

Trabajo de Laboratorio N°7: Medición de resistencia de puesta a tierra y de resistividad del terreno en una instalación. (Laboratorio. Telurímetro).



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

**Nº 0 0 3 1 0**

Expediente Nº 14.328/13

Trabajo de Laboratorio N°8: Instrumentos Electrodinámicos. Contraste de Vatímetro. Medición de Potencia Monofásica y Trifásica. (Laboratorio. Vatímetros. Voltímetro. Amperímetro. Variac. Resistencias variables. Bobinas. Condensadores. Rectificador).

Trabajo de Laboratorio N°9: Técnicas de Alta Tensión. (Laboratorio de Alta Tensión).

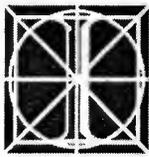
Trabajo de Laboratorio N°10: Determinación de las Pérdidas en el Hierro con el Aparato de Epstein. (Laboratorio. Aparato de Epstein).

Trabajo de Laboratorio N°11: Osciloscopio. Medición de Tiempo, Frecuencia y Fase. (Laboratorio. Osciloscopio. Protoboard. Circuitos RC, RL, RLC. Generador de Señales. Diodo).

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **Básica:**

- INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA MODERNA y TÉCNICAS DE MEDICIÓN, Cooper - Helfrick, Ed. Prentice - Hall, 1991.
- GUÍA PARA MEDICIONES ELECTRÓNICAS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO, Wolf - Smith, Ed. Prentice - Hall, 1992.
- ELECTRONIC INSTRUMENT HANDBOOK, Clyde F. Coombs Jr, Ed. McGraw-Hill, 1995.
- INSTRUMENTATION FOR ENGINEERING MEASUREMENTS, Dally - Rille - McConnell, Ed. Willey & Sons, 1993.
- INSTRUMENTACIÓN ELÉCTRICA Y SISTEMAS DE MEDIDA, Gregory, Ed. Gili, 1984.



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

**Nº 0 0 3 1 0**

Expediente Nº 14.328/13

**De Consulta:**

- SENSORES Y ANALIZADORES, Norton, Ed. Gili, 1984.
- ANÁLISIS DE MEDIDAS ELÉCTRICAS, Frank, Ed. McGraw - Hill, 1969.
- ELEMENTOS DE DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, Harper, Ed.

Limusa.

- INSTRUMENTACIÓN Y MEDIDAS BIOMÉDICAS, Cromwell-Weibell-Pfeiffer-

Usselman, Ed. Marcombo, 1980.

- Normas IRAM.
- Notas de Aplicación NATIONAL INSTRUMENTS.
- Publicaciones de actualidad: Publicaciones periódicas del IEEE.
- Notas de Aplicación de diversos fabricantes de instrumentos.
- Publicaciones internas: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS.

SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMUNICACIONES INDUSTRIALES.

**DRA. MARTA CECILIA POCIVI**  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

**Ing. EDGARDO LING SHAM**  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa