



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 05 de marzo de 2024.-

VISTO el Expediente ID N° 8157473, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Tecnologías y Ensayos de Materiales Eléctricos", correspondiente a la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO**

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza N° 1873.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

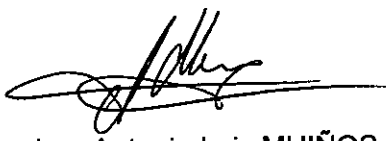
ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Tecnologías y Ensayos de Materiales Eléctricos" de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

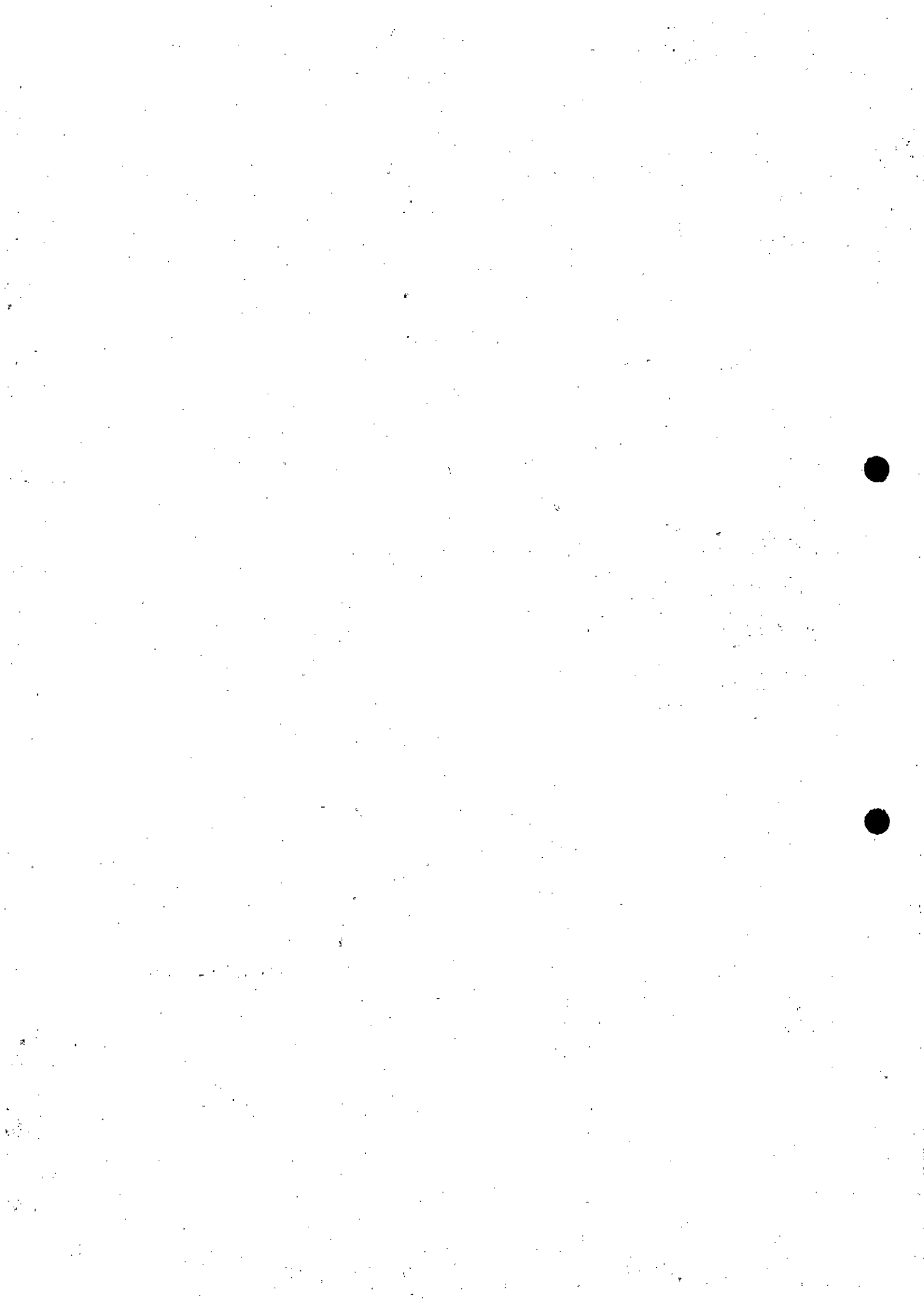
ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN N° 128**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

  
Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

  
Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico





### Tecnologías y Ensayos de Materiales Eléctricos PROGRAMA ANALITICO. PLAN 2023

Carrera: Ingeniería en Energía Eléctrica

#### 1. Datos administrativos de la asignatura

Asignatura:	Tecnologías y Ensayos de Materiales Eléctricos		
Nivel de la carrera:	3	Duración:	Anual
Plan	Plan 2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas		
Área:	Mediciones y Ensayos		
Carga horaria presencial semanal: (hs cátedra)	3	Carga Horaria total: (hs reloj)	72
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	--	% horas no presenciales (si correspondiese)	--
Competencias	Específicas		
	CE 1.2 - CE 1.3 - CE3.1 - CE 3.2 - CE 5.1 - CE 5.2 - CE 5.3		

#### 2. Presentación, Fundamentación

En la asignatura se desarrollan conocimientos conceptuales y prácticos que le permiten al alumno conocer la estructura íntima de los **Materiales** utilizados en los dispositivos y componentes empleados en la industria eléctrica, su comportamiento ante sollicitaciones normales y extraordinarias que se presentan habitualmente y el diagnóstico del estado de los mismos a través de Ensayos pertinentes.

#### 3. Objetivos

- Identificar y enumerar las características y tecnologías de aplicación de los materiales empleados en máquinas, equipos y sistemas eléctricos.
- Desarrollar criterios de selección de los materiales eléctricos en función de su aplicación.
- Incorporar al lenguaje terminología asociada al vocabulario técnico.
- Identificar los diferentes tipos de ensayos de los materiales eléctricos.

#### 4. Contenidos mínimos

- Materiales aislantes sólidos. Normas y ensayos. Materiales aislantes Líquidos. Aceites aislantes.
- Materiales aislantes Gaseosos.
- Materiales conductores. Conductores eléctricos, normas y ensayos Resistencias.
- Materiales magnéticos y paramagnéticos.
- Materiales dieléctricos para capacitores.
- Materiales para termocuplas.



<ul style="list-style-type: none"><li>• Materiales semiconductores.</li><li>• Materiales y tecnologías utilizados en Acumuladores Eléctricos</li></ul>
<b>5. Asignaturas correlativas previas</b>
Para cursar y rendir debe tener cursada: <ul style="list-style-type: none"><li>• Química General</li><li>• Física II</li></ul> Para cursar y rendir debe tener aprobada: <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis Matemático I</li><li>• Física I</li></ul>
<b>6. Asignaturas correlativas posteriores</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Máquinas Eléctricas II</li><li>• Seguridad, Riesgo Eléctrico y Medio Ambiente</li><li>• Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia</li><li>• Generación, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica</li><li>• Sistemas de Potencia</li><li>• Accionamiento y Controles Eléctricos</li><li>• Proyecto Final</li></ul>

<b>7. Programa analítico, Unidades temáticas</b>
<b>Unidad Temática 1: AISLANTES SÓLIDOS</b> Estructura y constitución de los aislantes. Propiedades: Resistencia de aislamiento. Resistencia superficial. Constante dieléctrica. Rigidez dieléctrica. Descarga disruptiva en un dieléctrico. Gradiente de potencial. Absorción dieléctrica. Pérdidas dieléctricas. Propiedades térmicas. Conductividad térmica de los dieléctricos. Propiedades mecánicas de los dieléctricos.- Clasificación de los materiales aislantes, según sus propiedades, origen y aplicaciones. Ensayo de aislantes. Métodos de ensayo de las propiedades eléctricas, térmicas y mecánicas de los aislantes. Ensayo de alta tensión frecuencia industrial y de impulso.
<b>Unidad Temática 2: DIAGNOSTICO DEL AISLAMIENTO SÓLIDO</b> Ensayo de aislantes. Métodos de ensayo de las propiedades eléctricas, térmicas y mecánicas de los aislantes. Ensayo de alta tensión frecuencia industrial y de impulso. Medición y diagnóstico del aislamiento. Índices de Absorción. Índice de Polarización. Descargas parciales en aislantes sólidos. Métodos de cuantificación.
<b>Unidad Temática 3: MATERIALES POLIMÉRICOS</b> Historia. Clasificación. Formas de obtención. Estructuras. Termorrígidos. Termoestables. Proceso de reticulación. Estudio de aislantes minerales naturales. Aislantes orgánicos naturales. Aislantes sintéticos sólidos, basados en resinas naturales y sintéticas. Materiales plásticos, elastómeros celulósicos, siliconas. Temperatura de utilización. Utilización en cables



### **Unidad de Temática 13: FIBRAS ÓPTICAS**

Introducción. Teoría de propagación. Ángulo crítico. Tipos de fibras ópticas. Clasificación  
Propiedades de la fibra óptica. Cable de estructura holgada. Cable de estructura ajustada  
Cable blindado. Cable aéreo autoportante y otros. Empalmes y conexión de fibras ópticas

### **Unidad de Temática 14: MATERIALES PARA ACUMULADORES DE ENERGÍA**

Conceptos básicos de electroquímica. Clasificación. Tipos. Comparación. Procesamiento.  
Diagrama de Ragone.

### **8. Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)**

Bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso.

- Física de los materiales dieléctricos. B.M: Taréiev. Ed. Mir
- Materiales Dieléctricos Modernos. Von Hippel. Ed. Massachussets Onstitute of Technology
- Norma IRAM 2325 2107 2180. Comité IRAM. Ed. IRAM
- Física de Dieléctricos. J.M. Albella Martín y J.M: Martínez Duart. Ed. Marcombo
- Manual del Ing. Electricista - Tomo 1 y 2. Donald Flink. Ed. Labor
- La ciencia e ingeniería de los materiales. Donald Askeland. Grupo Editorial Iberoamericano
- Fundamento de la ciencia de los materiales. A.G. Guy. Ed. Mc Graw Hill
- Electric and Magnetic Field. Stephen Sattwood. Ed. Dover Publication
- Materiales Electrotécnicos. Varios. Ed. CEAC
- Técnicas de la alta tensión. Arnold Roth. Ed. Labor
- Norma IRAM 2026, 2340, 2341, 6505. Comité IRAM. Ed. IRAM
- Norma IRAM- IAP A65-44,65-55, 65-36, 6564. Comité IRAM. Ed. IRAM
- Norma IRAM- IAP A65-66,65-35, 66-69, 65-78, 66-31, 66-33, 66-34. Comité IRAM. Ed. IRAM
- Norma IRAM 6535 Y 1016. Comité IRAM. Ed. IRAM
- Ciencia de materiales para Ingenieros. James Shackelford. Ed. Prentice Hall
- Fibra Óptica. Siemens. Ed. Siemens
- Resistencias Eléctricas. A Celas. Ed. SELECTA
- Cálculo de Resistencias Eléctricas - Método Gráfico. Ello Calamaci. Antonio Vallardi-Milano Italia
- Resistance and resistors. Charles Wellard. Ed. Mac Graw Hill
- Materiales magnéticos blandos. Siemens. Ed. Siemens
- Materiales magnéticos. Bardell

### **9. Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje y de Evaluación**



#### **Unidad Temática 4: MATERIALES CERÁMICOS Y VIDRIOS ELECTROTECNICOS.**

Constitución. Clasificación. Propiedades. Aplicaciones. Tecnologías de fabricación del vidrio y la cerámica. Cerámicas pizoelectricas

#### **Unidad Temática 5: AISLANTES LÍQUIDOS**

Propiedades del aceite empleado en Alta Tensión. Tipos de aceites: minerales, siliconas y clorados. Para interruptores y cables. Para condensadores y transformadores. Propiedades normalizadas y su preservación. Alteración del aceite con el uso. Importancia de la humedad, de las impurezas y de los gases en el aceite. Formación de ceras. Teoría de la disrupción en el aceite. Limpieza, secado y desgasificación de los aceites en servicio. Métodos de regeneración. Mantenimiento predictivo de aceites para transformadores.-

#### **Unidad Temática 6: AISLANTES GASEOSOS**

Propiedades generales de los gases. Rigidez dieléctrica en Gases. Gases para uso eléctrico. Hexafloruro de Azufre (SF<sub>6</sub>), Aplicaciones. Fenómenos disruptivos en el aire. Ley de Paschen. Tipos de descarga en gases. El Aire como Aislante. Efecto Corona. El vacío como dieléctrico.

#### **Unidad Temática 7: MATERIALES CONDUCTORES**

Estructura y Constitución. Propiedades eléctricas. Propiedades físicas en general. Estudio de los principales materiales conductores. Cables. Propiedades en particular eléctricas y físicas. Ensayos normalizados. Fusibles. Parámetros operativos. Características constructivas. Arena de cuarzo en el fusible. Influencia sobre las variables operativas.

#### **Unidad Temática 8: MATERIALES FUSIBLES**

Fusibles. Parámetros operativos. Características constructivas. Clasificación. Arena de cuarzo en el fusible. Influencia sobre las variables operativas

#### **Unidad Temática 9: RESISTENCIAS**

Resistencias para pequeñas corrientes. Materiales utilizados. Tipos. Reostatos. Potenciómetros. Resistencias para calefacción. Propiedades eléctricas y físicas que deben reunir. Materiales usados metálicos y no metálicos. Cálculo de resistencia puesta a tierra de neutro.-

#### **Unidad Temática 10: ESCOBILLAS**

Clasificación. Grupos De Escobillas. Aspectos Mecánicos Y Eléctricos. Vibraciones. Perdidas. Presión de utilización. Configuración Dimensional. Elección

#### **Unidad Temática 11: MATERIALES MAGNÉTICOS Y PARAMAGNÉTICOS**

Estructura y constitución de los materiales magnéticos. Definiciones y propiedades. Inducción normal e intrínseca. Curva de inducción. Permeabilidad magnética. Susceptibilidad magnética. Permanencia y remanencia. Inducción residual. Retentividad. Fuerza coercitiva. Punto de Curie. Pérdidas en el hierro. Pérdidas por corrientes parásitas. Clasificación de materiales magnéticos. Aleaciones ferromagnéticas y a base de polvos, aglomerados. Chapas y cintas. Materiales para imanes permanentes. Tratamientos estabilizantes.

#### **Unidad Temática 12: MATERIALES PARA TERMOCUPLAS**

Efectos Peltier, Seebeck y Thompson. Juntas termoeléctricas con metales. Clasificación de Termoelementos. Elementos y partes asociadas a los termoelementos. Aplicaciones



Se abordaran estrategias coherentes con las competencias que tienen que lograr los/las estudiantes de acuerdo a los lineamientos señalados en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica y, tal como se destaca, teniendo en cuenta la participación activa de los/las estudiantes en el aula.

Se configuraran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. El régimen de aprobación considerara el cumplimiento de la Normativa vigente que incluye las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura.

Todos los apartados señalados más arriba se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

