

Asignatura: **Elementos y Equipos Eléctricos**

Código: 10-09106

RTF

10

Semestre: 6to

Carga Horaria

96

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

32

Departamento: Electrotecnia

Correlativas:

- Correlativa 1. Electrotecnia General
- Correlativa 2: Ciencias de los Materiales

Contenido Sintético:

1. Dieléctricos, aislantes
2. Aisladores.
3. Conductores desnudos
4. Conductores y cables aislados
5. Equipos eléctricos de potencia
6. Protección de equipos y sistemas eléctricos
7. Puesta a tierra
8. Equipos y elementos de comando y maniobras
9. Soportes de líneas aéreas.

Competencias Genéricas:

- **CG 1.** Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- **CG 2.** Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- **CG 5.** Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- **CG 6.** Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Aprobado por HCD: 847-HCD-2023

RES: Fecha: 2/11/2023

Competencias Específicas:

- **CE 1.1.1** Aplicar los materiales electrotécnicos para la construcción de elementos y equipos eléctricos, según las normas y reglamentaciones relacionadas
- **CE 1.1.6** Aplicar las propiedades, características y parámetros de elementos y equipos eléctricos, según las normas y reglamentaciones.
- **CE 1.1.7** Comprobar calidades, características, márgenes y límites de utilización de los elementos y equipos eléctricos, según su aplicación.
- **CE 1.1.8** Aplicar los elementos y equipos eléctricos en las instalaciones eléctricas, de acuerdo a las normas y reglamentaciones.

Presentación

Elementos y Equipos Eléctricos, se cursa en 3er. año (segundo semestre), de la Carrera de Ingeniería Electromecánica, formando parte del bloque de tecnologías aplicadas; contribuyendo al descriptor Elementos y Sistemas Eléctricos de Potencia. Los contenidos de la asignatura contemplan el perfil del graduado de esta Carrera, que tendrá amplios conocimientos de electricidad, mecánica, materiales, diseño e instalaciones de equipos. En concordancia con el perfil del futuro profesional, esta asignatura aportará conocimientos de la Tecnología de Elementos y Equipos Eléctricos, para proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos. Además de contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. El conocimiento de Elementos y Equipos Eléctricos y su aplicación, ubicará al profesional en un ámbito tecnológico de actualidad. Permitiéndole tomar decisiones técnicas sólidas, en el campo específico. Durante el desarrollo de las clases el estudiante adquirirá los conocimientos necesarios para realizar diagnósticos, evaluaciones y juicios de las instalaciones electromecánicas, reconocer calidades características y márgenes de utilización de los materiales y equipos, mediante la aplicación de criterios propios desarrollados durante el cursado, empleando elementos y sistemas adecuados. También el estudiante participará en la preparación y ejecución de ensayos de elementos y equipos eléctricos utilizando las normas de aplicación, con el instrumental apto para certificar la calidad.

Contenidos

Unidad N° 1. Dieléctricos / Aislantes

Propiedades de los aislantes: resistencia de aislamiento. Rigidez dieléctrica. Factor de pérdidas dieléctrica. Resistencia al arco eléctrico. Clasificación de los aislantes según la temperatura de trabajo. Aislantes gaseosos. (Aire-Vacío - Hexafluoruro de azufre (SF₆)). Técnicas de ensayo de media tensión

(IRAM 2280). Generador de impulsos, frente de ondas. Ensayos dieléctricos a frecuencia industrial. Ensayo de aislantes y seccionadores. Coordinación de la aislación. (IRAM 2211). Ensayos de resistencia de aislación. Principales ensayos en los aceites. Métodos de tratamiento, recuperación, y reacondicionamiento de aceites envejecidos.

Unidad N° 2. Aisladores

Conceptos generales, clasificación. Tipo de aisladores. Condiciones electromecánicas de los aisladores, envejecimiento y causa de averías. Aisladores de apoyo, de suspensión y de retención (tipos constructivos, herrajes y elementos de fijación / sujeción de conductores). Ensayos dieléctricos a frecuencia industrial (en seco y bajo lluvia). Ensayos de impulso. Medición de la rigidez dieléctrica. Medición de la resistencia transversal y superficial. Ensayos electromecánicos.

Unidad N° 3. Conductores Desnudos.

Características, configuración, condiciones geométricas. Alambres y cables, tipos y características para: cobre, aluminio, acero, aleación de aluminio, aluminio con alma de acero. Tipo de empalmes y conexiones, prescripciones reglamentarias. Ensayos mecánicos y eléctricos de cables desnudos. Ensayos de accesorios para montaje y unión de conductores desnudos.

Unidad N° 4. Conductores Aislados.

Cables para Baja, Media y Alta Tensión. Cables subterráneos. Cables protegidos para media tensión. Cables pre ensamblados. Cables de comando. Empalmes, terminales y conexiones. Fibras ópticas: principios, características, técnicas constructivas. Ensayos eléctricos y mecánicos. Ensayo de cables en relación al comportamiento frente al fuego. Ensayos de accesorios para montaje y unión de conductores y cables. Fibras ópticas, ensayos.

Unidad N° 5. Sensores de Temperatura.

Termocuplas, Termorresistencias y Termistores. Fundamentos y características. Tipos constructivos. Diseño y rango de aplicación. Sistemas Térmicos Llenos (Termómetros). Llenos con gas, vapor, líquidos, mercurio. Aplicaciones.

Unidad N° 6. Equipos Eléctricos de Potencia

Seccionadores de Baja, Media y Alta Tensión. Características nominales. Tipos constructivos. Interruptores de Baja, Media y Alta Tensión. Principio de apertura de circuitos, características y control del arco eléctrico.

Características nominales. Tipos constructivos. Reconectores de Media Tensión. Características nominales. Tipos constructivos. Tableros de Baja Tensión y de Media Tensión. Características nominales. Tipos constructivos. Ensayos mecánicos, dieléctricos y eléctricos de seccionadores. Ensayos de interruptores: dieléctricos, de calentamiento y de aislación (IRAM 2208-2209). Interruptores, definiciones y aplicaciones técnicas (IRAM 2051). Ensayos eléctricos y dieléctricos de Tableros de Baja y Media Tensión.

Unidad N° 7. Protección de Equipos y Sistemas Eléctricos.

Elementos y relés de protección de equipos y sistemas eléctricos para bajas tensiones, sobretensiones, sobrecorrientes y cortocircuitos. Fusibles: principio de funcionamiento, curvas: tiempo, corriente, energía específica. Fusibles para baja y media tensión, tipos constructivos, características de cada uno. Pararrayos, funcionamiento, características, distintos tipos. Descargadores de sobretensión, principio de funcionamiento, características, tipos constructivos.

Ensayos de impulso de CA a frecuencia industrial y de hermeticidad.

Unidad N° 8. Puesta a tierra:

Puesta a tierra, cables de tierra, malla equipotencial, electrodos de puesta a tierra. Regímenes de neutro. Tipos de puesta a tierra. Sistemas de puesta a tierra. Aplicaciones.

Unidad N° 9. Equipos y Elementos de Comando y Maniobras.

Dispositivos de mando de componentes eléctricos. Dispositivos de señalización ópticos, eléctricos y mecánicos. Alarmas. Borneras de conexión, tipos constructivos. P.L.C.: Controladores lógicos programables, características principales, componentes y aplicaciones. Factor de Potencia. Corrección del factor de potencia, capacitores, formas constructivas. Selección de componentes eléctricos, determinación y verificación de datos característicos. Ensayos dieléctricos

Unidad N° 10. Soportes de Líneas Aéreas.

Postes de madera, características, tratamiento, duración. Transporte y montaje de postes. Refuerzos, anclajes, riendas, puntales. Postes de hormigón, vibrados, centrifugados, pretensados. Empotrados de postes. Apoyos y crucetas de madera y hormigón. Accesorios para líneas-Morsetería. Normas y especificaciones técnicas de postes y crucetas. Determinación de datos característicos garantizados. Tipos de ensayos de postes y crucetas.

Metodología de enseñanza

Orientar el trabajo del estudiante, potenciando su autonomía, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones. Desarrollar en el estudiante la capacidad para coordinar y trabajar en equipo en actividades grupales, que posibiliten la comunicación, el intercambio, argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Aplicar actividades de metacognición y actividades de búsqueda, selección y análisis de la información de distintas fuentes. Mostrar en las clases la utilización de los elementos y equipos, con ejemplos prácticos y problemas típicos, (aplicación directa de leyes, métodos, principios y normas, dirigidos a la resolución de cuestiones prácticas de la profesión). Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. Relacionar los contenidos de la asignatura, con las otras asignaturas del plan de estudios a las que da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Emplear el aula invertida, realizando actividades y procesos de aprendizaje fuera del aula; mientras en la clase desarrollar la discusión y aclaración de contenidos; fomentar el aprendizaje autónomo del estudiante; modificar el rol pasivo de receptor de información a un rol activo en su proceso de aprendizaje significativo; asumiendo el docente el rol de guía del estudiante. Aplicar los contenidos desarrollados en ensayos prácticos reales a desarrollar en el Laboratorio de Alta Tensión de la Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y en trabajos de campo tales como visitas a instalaciones eléctricas de empresas del medio

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases y laboratorio, son:

- Autoevaluación en el aula virtual

Los estudiantes realizan autoevaluaciones de los temas teóricos- prácticos y laboratorio, previo al dictado de las clases, empleando el aula virtual

- Evaluación de actividades de laboratorio

Se realizan evaluaciones de los informes que realizan los estudiantes, de las actividades que se realizan en el laboratorio de alta tensión, empleando el instrumento rúbrica.

- Evaluación de exposiciones de estudiantes en clases

Se realizan evaluación de las exposiciones por parte de los estudiantes, de las actividades que se realizan en el laboratorio de alta tensión, empleando el instrumento rúbrica

- Evaluación de parciales de las unidades temáticas

Se realizan 4 (cuatro) evaluaciones parciales, de las distintas unidades temáticas, empleando instrumentos del aula virtual.

Condiciones de aprobación

- Regularización
 - ✓ Asistencia obligatoria, según régimen de estudiantes.
 - ✓ Aprobación de tareas relacionadas a actividades de laboratorio (60 %)
 - ✓ Aprobación de los informes de Laboratorio (60 %)
 - ✓ Aprobación de las exposiciones de los alumnos en clase, con el 60%.
 - ✓ Aprobar el 80 % de autoevaluaciones del aula virtual. con el 60 % de respuestas correctas
 - ✓ Aprobación de 2 (dos) parciales, con el 60%. (se recuperan 2 parciales)
 - ✓ Aprobar un coloquio integrador al finalizar el cursado de la asignatura, con el 60%
- Aprobación por promoción
 - ✓ Asistencia obligatoria, según régimen de alumnos.
 - ✓ Aprobación de tareas relacionadas a actividades de laboratorio (70 %)
 - ✓ Aprobación de los informes de Laboratorio (70 %)
 - ✓ Aprobación de las exposiciones de los alumnos en clase, con el 70%.
 - ✓ Aprobar el 80 % de autoevaluaciones del aula virtual. con el 70 % de respuestas correctas
 - ✓ Aprobación de 4 (cuatro) parciales, con el 70%. (se recuperan 2 parciales)

- ✓ Aprobar un coloquio integrador al finalizar el cursado de la asignatura, con el 70%

Actividades prácticas y de laboratorio

Los prácticos de laboratorio se desarrollan en el LAT (Laboratorio de alta Tensión de la Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ingeniería)

- 1.- Reconocimiento del LAT. Su equipamiento: Equipo generador de Impulso. Equipo para ensayos dieléctricos a frecuencia industrial. Descargas parciales. Ensayos dieléctricos en seco y bajo lluvia de Elementos y Equipos Eléctricos.
- 2.- Impulso y frecuencia industrial.
- 3.- Aceites aislantes. Ensayo de Rigidez Dieléctrica. Medición de la tangente del ángulo de pérdidas dieléctricas (Tangente Delta) de un aceite aislante.
- 4.- Ensayos dieléctricos de aislantes.
- 5.- Ensayo de cables desnudos y aislados.
- 6.- Ensayo de descargas parciales.
- 7.- Ensayos de seccionadores: dieléctricos, de seccionamiento y mecánicos.
- 8.- Ensayos de descargadores de sobretensión: determinación de la tensión de cebado.
- 9.- Coordinación de la aislación.
- 10.- Exhibición de vídeos técnicos: Interruptores de media tensión en vacío. Fibras ópticas. Elementos y Equipos Eléctricos de los Sistemas de Potencia.
- 11.- Participación como oyentes en la realización de Ensayos de materiales y equipos eléctricos, que la industria eléctrica del medio, derive al Laboratorio de AT de la Facultad. Ejemplo: Morsetería y conectores para AT y MAT. Celdas de MT del tipo antiarco, Transformadores de potencia de tensiones varias, Grúas con barquilla para trabajos en altura, etc.

Competencias y resultados de aprendizaje

A continuación se indican las competencias genéricas y específicas, con los resultados de aprendizaje relacionados:

Competencias genéricas

Competencias Genéricas	Resultados de aprendizaje
<p>CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería</p>	<p>RA1.- Aplica criterios profesionales para la evaluación de alternativas en la elección de elementos y equipos eléctricos, en un contexto particular</p>
	<p>RA2.- Utiliza métodos de selección de materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación en elementos y equipos eléctricos, en diversas situaciones</p>
<p>CG2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).</p>	<p>RA3.- Especifica las características técnicas elementos y equipos eléctricos, en un proyecto, de acuerdo a las normas correspondientes</p>
<p>CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.</p>	<p>RA4.- Descubre necesidades tecnológicas que requieren una solución adecuada en relación a la tecnología disponible</p>
	<p>RA5.- Identifica las características tecnológicas de los elementos y equipos, necesarios para resolver un problema, según la aplicación.</p>
<p>CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.</p>	<p>RA6.- Describe resultados de las experiencias de laboratorio, para llegar a un dictamen, en conjunto con el equipo de trabajo conformado</p>

Competencias Específicas

Competencias Específicas	Resultados de aprendizaje
<p>CE1.1.1 Aplicar los materiales electrotécnicos para la construcción de elementos y equipos eléctricos, según las normas y reglamentaciones relacionadas</p>	<p>RA1.- Aplica los distintos materiales aislantes y conductores, en la construcción de aparatos de maniobras y protección, según las normas, reglamentaciones y especificaciones técnicas.</p>
	<p>RA2.- Aplica los distintos materiales aislantes y conductores, en la construcción de cables, según las normas, reglamentaciones y especificaciones técnicas.</p>
<p>CE1.1.6 Aplicar las propiedades, características y parámetros de elementos y equipos eléctricos, según las normas y reglamentaciones.</p>	<p>RA3.- Aplica las propiedades, características y parámetros de los materiales aislantes para la construcción de aisladores, según las normas y reglamentaciones.</p>
	<p>RA4.- Aplica las propiedades, características y parámetros de los materiales aislantes y conductores, para el diseño de seccionadores e interruptores de BT y MT, según las influencias externas,</p>
<p>CE1.1.7 Comprobar calidades, características, márgenes y límites de utilización de los elementos y equipos eléctricos, según su aplicación.</p>	<p>RA5.- Explica los ensayos de impulso, frecuencia Industrial resistencia de aislación en diferentes elementos y equipos eléctricos, para determinar sus características dieléctricas, según los procedimientos, normas y reglamentaciones.</p>

	<p>RA6.- Explica los ensayos térmicos y electromecánicos, de diferentes elementos y equipos eléctricos para determinar sus características según los procedimientos, normas y reglamentaciones.</p>
<p>CE1.1.8 Aplicar los elementos y equipos eléctricos en las instalaciones eléctricas, de acuerdo a las normas y reglamentaciones.</p>	<p>RA7.- Selecciona cables aislados, para las instalaciones de baja y media tensión, según las características técnicas de corriente y de tensión.</p>
	<p>RA8.- Selecciona interruptores y seccionadores de baja y media tensión, para diseñar tableros eléctricos de baja y media tensión, de acuerdo a las características y especificaciones técnicas requeridas.</p>

Bibliografía

- Apuntes de Clase de los Docentes de la Cátedra.
- Clases expositivas de los docentes (aula virtual)
- Videos de clases expositivas de los docentes (aula virtual)
- Folletería Técnica Práctica reconocida, de los principales fabricantes de Elementos y Equipos Eléctricos.
- José Ramírez Vázquez (1973). Enciclopedia CEAC de Electricidad: Instalaciones Eléctricas Generales. Barcelona, ES: CEAC, 894 p.
- Navarro Márquez, José Antonio (1999). Instalaciones eléctricas de alta tensión: sistemas de maniobra: medida y protección, 3 ed. Madrid, ES: Paraninfo, 234 p
- Normas Internacionales (indicadas en programa analítico)
- Normas IRAM. (de aplicación en las diferentes unidades temáticas)
- Protección de Sistemas Eléctricos – Enciclopedia CEAC Electricidad.
- Reglamento para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles- AEA 90364

- Schneider Argentina (2016), Manual y catálogo del Electricista. Referencia. ESMKT01196116_CDI. URI: https://www.schneider-electric.es/es/download/document/ESMKT01196116_CDI/
- Siemens (2012). Manual de baja tensión: indicación para la selección de aparatos de maniobra: instalaciones y distribución. — Buenos Aires.
- Torresi, Alberto A (2004): Sobretensiones: coordinación de la aislación. Tro en español ed. Córdoba, AR: Universitas, 116 p.