

**Planificación de la Asignatura:** Electrotecnia - Transporte

**Fecha:** 23/10/2024 13:02

**Código:** I1520

**Carrera:** Ingeniería en Transporte

**Departamento Académico:** Macrosistemas

**Docente a cargo:**

**Correo del docente a cargo:** claudia.bonell@uner.edu.ar

**Régimen de Dictado:** Cuatrimestral doble oferta

**Carga Horaria Semanal:** 5 horas semanales

**Carga Horaria Total:** 70 horas

---

**Contenidos Mínimos:**

Análisis de Circuitos en CA. Sistemas polifásicos de corriente alterna. Principios elementales de máquinas eléctricas. Calentamiento. Aislantes Eléctricos. Transformadores, máquinas de corriente alterna rotativas, máquinas de corriente continua, selección de máquinas

---

**Correlativas Regulares para cursar:**

Electricidad y Magnetismo

**Correlativas Aprobadas para cursar:**

Álgebra Lineal y Geometría Analítica

**Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:**

Álgebra Lineal y Geometría Analítica

Electricidad y Magnetismo

**Objetivo General:**

En relación con la formación profesional se espera con esta asignatura aportar al conocimiento de las aplicaciones tecnológicas de la física eléctrica, haciendo visible su relación al funcionamiento, seguridad y eficacia de equipos, aparatos e instalaciones que son objeto de estudio en la carrera de Ingeniería en Transporte, de forma tal de formar profesionales competentes para:

- Diseñar, proyectar, planificar y modelar operaciones y procesos requeridos para el funcionamiento de los sistemas de transporte de cargas y pasajeros en todos sus modos y jurisdicciones. (CE11)
- Aplicar herramientas tecnológicas para lo anteriormente mencionado. (CE12)
- Innovar en procesos y tecnologías aplicadas a sistemas de transporte. (CE 14)
- Dirigir, controlar y auditar las operaciones y el mantenimiento de los sistemas de transporte de cargas y pasajeros en todos sus modos y escalas. (CE21)
- Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad y control del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional. (CE41)

- Aplicar conceptos y aspectos técnicos para garantizar la seguridad en los sistemas de transporte. (CE42)

Las metodologías empleadas apuntan al desarrollo de habilidades y destrezas con una fuerte mediación y guía del docente (nivel 1), relacionadas a

- Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería (CT1)
- Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería (CT4)
- Fundamentos para una comunicación efectiva (CS2)
- Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable (CS3)
- Fundamentos para el aprendizaje continuo y autónomo (CS5)

**Objetivos Particulares:**

Se espera que el alumno, con cada uno de los núcleos temáticos de la asignatura, desarrolle conocimientos disciplinares, habilidades y procedimientos que le permitan comprender, plantear abordar problemas de la ingeniería que requieran de (nivel 2):

- Analizar, calcular, medir y montar circuitos de corriente alterna tanto monofásicos como trifásicos, aplicando las leyes de la física eléctrica y el conocimiento del comportamiento en circuitos de los componentes pasivos.
- Analizar, medir y calcular potencias en corriente alterna, el consumo de energía así como también describir

su significado físico y relación al rendimiento/ eficiencia y factor de potencia.

- Reconocer diferentes tipos de instrumentos de medición de magnitudes eléctricas y sus especificaciones, manipularlos, insertarlos en un circuito e interpretar los valores obtenidos, reconocer tipos y fuentes de error en aplicaciones prácticas de mediciones eléctricas.
- Analizar y aplicar leyes de la física mecánica y la física eléctrica en la descripción elemental de las máquinas eléctricas, reconociendo la forma en que se producen las transformaciones de energía y las modificaciones tecnológicas necesarias para transformarlas en máquinas reales, analizando sus ecuaciones fundamentales, balance energético, pérdidas y rendimiento.
- Analizar y aplicar las leyes de la termodinámica al comportamiento térmico de las máquinas eléctricas, reconocer los diferentes tipos de pérdidas, y sus implicancias en la construcción y funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Analizar y aplicar las leyes de la física eléctrica al funcionamiento de una máquina eléctrica estática, describir su circuito equivalente y reconocer el significado de las componentes de este modelo, aplicar el análisis de circuitos en CA a la construcción del diagram fasorial.
- Analizar y aplicar las leyes de la física eléctrica al funcionamiento de las máquinas de corriente alterna rotativa y máquinas de corriente continua, su aplicación práctica y los aspectos de conexionado e instalación distintivos de cada tipo, así como también criterios de selección e interpretación de sus especificaciones.
- Analizar y aplicar las leyes de la física eléctrica al funcionamiento de máquinas denominadas especiales, y que por sus características son de uso frecuente en equipos electromédicos. Reconocer criterios de selección e interpretación de sus especificaciones.
- Aplicar criterios de adopción y selección de máquinas eléctricas, con una visión amplia para cuando deban adquirir, solicitar o decidir sobre la utilización de un determinado tipo de máquina eléctrica en un uso específico de un equipo electromédico o en una instalación hospitalaria.
- Identificar, reconocer la función y/o utilización de algunos elementos comunes en instalaciones eléctricas, destinados a la protección de bienes y personas, así como también al mando y/o maniobra.

**Programa Analítico:****UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS**

Definición y clasificación de las máquinas desde el punto de vista energético. Movimiento rotatorio, ley de Newton y potencia. Producción de un campo magnético, circuitos magnéticos y materiales ferromagnéticos. Ley de Faraday y producción de fuerzas inducidas. Análisis de una máquina lineal simple.

**UNIDAD 2 CORRIENTES ALTERNADAS**

Generalidades de magnitudes alternativas. Comportamientos de resistencias, condensadores y bobinas en circuitos de corriente alternada. Sistemas trifásicos: conexiones en estrella y triángulo. Nociones básicas de instalaciones eléctricas. Neutro, Masa y Puesta a tierra.

**UNIDAD 3 POTENCIA EN CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNADA**

Potencia en corriente alternada. Significado físico de la potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia y su corrección. Eficiencia energética.

**UNIDAD 4 MÁQUINAS ELEMENTALES**

Máquinas elementales: generador, motor, transformador. Balance energético de máquinas eléctricas. Pérdidas: eléctricas, magnéticas y mecánicas. Rendimiento.

**UNIDAD 5 MEDIDAS ELÉCTRICAS**

Tipos de instrumentos: instrumentos analógicos y digitales. Principio de funcionamiento de instrumentos analógicos y digitales. Especificación de un instrumento. Tipos de errores. Exactitud y precisión.

**UNIDAD 6 COMPORTAMIENTO TERMICO DE MAQUINAS ELECTRICAS**

Calentamiento y enfriamiento. Temperatura límite. Temperatura máxima. Aislantes. Valores nominales. Tipos de servicio. Capacidad de sobrecarga.

**UNIDAD 7 MAQUINA DE CORRIENTE ALTERNA ESTÁTICA**

Transformador monofásico. Principio de funcionamiento. Aspectos constructivos. Relaciones fundamentales. Diagrama vectorial en vacío y en carga. Autotransformadores. Transformadores de medida y protección. Transformadores de aislación. Marcas comerciales y sus catálogos.

**UNIDAD 8 MAQUINA DE CORRIENTE ALTERNADA ROTATIVA**

Motor trifásico. Principio de funcionamiento. Campo rotante. Aspectos constructivos. Características de funcionamiento. Circuito equivalente. Curvas de cupla en función del deslizamiento. Sistemas de arranque. Cupla y potencia mecánica. Marcas comerciales y sus catálogos.

**UNIDAD 9 MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA**

Generadores y motores. Principio de funcionamiento. Aspectos constructivos. Problemas de las máquinas de corriente continua. Características de funcionamiento de motores de continua de interés en el área de la bioingeniería. Cupla y potencia mecánica. Marcas comerciales y sus catálogos.

**UNIDAD 10 MAQUINAS ESPECIALES**

Motor monofásico: características de funcionamiento y sistemas de arranque. Motor serie de corriente alternada. Motores de imán permanente. Motores paso a paso. Motores especiales en productos médicos. Cupla y potencia mecánica. Marcas comerciales y sus catálogos.

**UNIDAD 11 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN**

Fundamentos de instalaciones eléctricas y de seguridad eléctrica. Protección de bienes y de personas. Aspectos generales y clasificación de aparatos de mando/maniobra y protección.

**Listado de Actividades de Formación Práctica:**

Todas las actividades propuestas tienen componentes que deben ser desarrollados en forma presencial, en las cuales se manipulan y reconocen máquinas, instrumental de medición y circuitos, que hacen al desarrollo de las competencias tecnológicas (CT4). El listado de las actividades prácticas es:

- Circuitos en Corriente Alterna: montaje de circuitos y mediciones.
- Potencia y corrección del factor de potencia: montaje de circuitos y mediciones.
- Circuitos en Corriente Alterna: ejercicios y problemas de aplicación.
- Circuitos en Sistemas trifásicos: montaje de circuitos y mediciones.
- Sistemas trifásicos: problemas de aplicación.
- Transformadores: ensayos, pérdidas y determinación del rendimiento.
- Transformadores: ejercicios y problemas de aplicación.
- Máquinas asíncronas: instalación, mediciones, catálogos y ejercicios.
- Máquinas especiales: instalación, mediciones, catálogos y ejercicios.
- Máquinas: ejercicios y problemas de aplicación
- Instalaciones: relevamiento de una instalación eléctrica e identificación de componentes de maniobra y protección

Las temáticas del TPI abordarán alguno o varios de los siguientes temas: Eficiencia Energética”, “Movilidad terrestre sustentable”, “Sistema aéreo sustentable”, “Tracción ferroviaria sustentable”, “Sistema fluvial y marítimo sustentable”, y se implementarán guías para el primer cuatrimestre y guías para el segundo. El alumno deberá seleccionar una de ellas para su desarrollo. Se explorarán los diversos aspectos involucrados: instalaciones, energías limpias, eficiencia en equipos, etc. Los trabajos que han sido abordados están disponibles en la plataforma Moodle.



**Metodología de Evaluación Durante el cursado:**

La evaluación del alumno durante el cursado contempla varias instancias de naturaleza sumativa, con el propósito de medir el cumplimiento de los objetivos propuestos de aprendizaje, tanto en cuanto a los contenidos teóricos formales de la asignatura como a la adquisición de otras competencias. La forma en que esta evaluación es considerada en el resultado final (regular o libre) se informa en el ítem “Condiciones de Regularidad”.

El alumno será evaluado en forma continua, a los fines de detectar a tiempo y corregir las dificultades en relación al aprendizaje de los contenidos. Se utilizará como instrumento para la evaluación continua los informes de los trabajos prácticos, las actividades incorporadas en las lecciones semanales, y las presentaciones de los informes de avance para el trabajo integrador. Son optativos los dos exámenes parciales que son requisito obligatorio para la regularidad para los alumnos de bioingeniería. Las correcciones en trabajos prácticos e integrador serán realimentadas al alumno durante el cursado, necesarias para orientar, corregir errores o bien hacer énfasis en los aspectos más importantes del aprendizaje a lograr. En caso de que en ellos se detecten errores graves, o en caso de incumplimiento de las condiciones establecidas al inicio del cursado relacionadas a el comportamiento ético esperado, se considerará como NO APROBADO. En cualquier caso el trabajo (APROBADO o NO APROBADO) es devuelto al alumno con las correcciones para lograr que identifique, comprenda y corrija los errores detectados. El registro de estas actividades se realice en el Campus Virtual de la cátedra.

En las actividades propuestas (teóricas, prácticas) se evaluarán:

- presentación en tiempo y forma,
- la presentación de los resultados a los procedimientos y/o ensayos propuestos en las guías,
- la selección e interpretación adecuada de la información obtenida,
- la calidad en el uso del lenguaje específico,
- la interpretación de los resultados que se obtienen en las experiencias,
- el reconocer en los resultados los posibles errores de cálculo, pertinencia de los resultados obtenidos y errores que puedan ser introducidos por las incertezas en las mediciones y/o fallos en los circuitos montados,
- la elaboración de conclusiones que integren la experiencia en el contexto de la fundamentación teórica,

Para la evaluación del trabajo integrador se tienen en cuenta:

- presentación en tiempo y forma de los informes.
- selección e interpretación adecuada de la información obtenida,
- la calidad en el uso del lenguaje específico,
- la precisión e integración de conceptos teóricos (obtenidos del material teórico de la asignatura y del material complementario) con las actividades propuestas en el trabajo integrados elegido,
- la claridad en la presentación escrita y oral, tanto individual como grupal,
- la profundidad con la que se analizó el tema abordado,
- el conocimiento del tema y posibilidad de su explicación por parte de todos los miembros del grupo.

Las guías de evaluación (los criterios y detalles de los mismos) así como las rúbricas para el informe final escrito y oral están disponibles y visibles para el alumno en la plataforma Moodle

Por último, los cuestionarios optativos de cada unidad temática, en la plataforma, no son de ejecución obligatoria y no se consideran para la regularidad, no tienen límite de tiempo para su ejecución y las preguntas son seleccionadas al azar sobre un banco de preguntas. Abarcan aspectos teóricos y prácticos (ejercicios) y tienen por objetivo brindar una herramienta más para el aprendizaje continuo y autónomo.

Las condiciones para la obtención de la regularidad o promoción de la práctica de la asignatura se detallan el ítem "Condiciones para la regularidad". Cualquier alumno (regular o libre) podrá rendir el examen final en las fechas establecidas por el calendario académico en curso, para la aprobación de la asignatura, con las condiciones que se establecen en Metodología de Evaluación en Exámenes Finales.

La asignatura cuenta además con la posibilidad de acceder a un examen para la promoción directa. Son condiciones para ello aprobar el trabajo integrador, haber tomado y aprobado ambos exámenes parciales y haber cumplido con las restantes condiciones de regularidad. Este examen se instancia en la última semana de cursado, siendo su modalidad y criterios de evaluación los mismos que el examen final (ver Metodología de Evaluación en Exámenes Finales).

Se acompañará al alumno en la ejecución de los informes parciales e informe final Trabajo Práctico Integrador, para lo cual se destinan días específicos de trabajo en las instancias prácticas presenciales, en las fechas establecidas en el cronograma (ver Cronograma). Los informes parciales y final tienen carácter escrito y se evalúan de acuerdo a dos guías de evaluación (las dos primeras entregas) y rúbrica (la instancia final escrita y oral). El trabajo se aprueba habiendo presentado las instancias intermedias de evaluación y con un 80 % sobre el total de los ítems evaluados en la rúbrica del trabajo final y presentación oral.

Encuestas a alumnos

En el final del cuatrimestre, se realizará una encuesta a los fines de analizar desde la perspectiva del alumno, la propuesta didáctica y los temas y/o actividades propuestas en las cuales pudieren haber tenido

dificultades en su aprendizaje y/o realización.

Los resultados de estas encuestas nos han permitido identificar los temas con mayor dificultad en su comprensión, el tipo de material de preferencia para el alumno (texto, audiovisual, simuladores, etc...), el uso del material de la plataforma, valoración de las actividades planteadas, etc. Los resultados de la encuesta (del año lectivo en curso y de años anteriores) están disponibles en la plataforma Moodle.

### **Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:**

El examen final es un examen presencial, que consta de dos partes para los alumnos libres y sólo una para alumnos regulares:

- Práctica de laboratorio (alumnos libres): durante esta instancia se evaluarán los conocimientos conceptuales y procedimentales que son objeto de interés en las actividades prácticas desarrolladas. Son criterios para su evaluación los mismos criterios empleados para la evaluación de los informes de actividades prácticas.
  
- Examen teórico-práctico (alumnos regulares): la evaluación cubrirá aspectos teóricos de la asignatura así como también aspectos prácticos y ejercicios. Para la calificación se considerará la capacidad del alumno en describir el contenido evaluado, la exposición realizada, la prolijidad, la capacidad de síntesis y el lenguaje técnico aplicado. Puede ser escrita u oral. En ambos casos, se aprobará con un mínimo del 60 %, el cual se alcanza mediante el promedio de las calificaciones obtenidas en cada uno de los ítems evaluados. La calificación de cada ítem no deberá ser menos al 50 %, y es decidida por el tribunal examinador cualquiera sea la modalidad (oral o escrita). El examen oral es la modalidad de preferencia.

**Condiciones de Regularidad :**

Son condiciones para la regularidad:

- Aprobar las actividades comprendidas en las lecciones con un mínimo de 80 %.
- Aprobar el 80 % de los informes de trabajos practicos con un mínimo de un 80 %.
- Asistir al 80 % de las clases de laboratorio y 60% de las clases teóricas.
- Aprobar el TPI con un mínimo de 60 %.

Son condiciones para la promoción directa:

Todas las anteriores con la aprobación de los dos exámenes parciales con un mínimo de 80 % y un examen promocional en la última semana de cursado con un mínimo del 60 %. Este último tiene las características de un examen final, preferentemente oral, y enfocado a evaluar la integración y relación de los distintos contenidos de la asignatura

**Bibliografía Principal:**

De estudio para el alumno:

Disponibles en el Campus Virtual de la FIUNER:

- Material teórico de todas las unidades.
- Material complementario para cada unidad teórica: catálogos, videos y links a páginas de simulación utilizadas en la teoría para la representación gráfica de contenidos teóricos.
- Material para el trabajo en actividades en el horario de teoría: catálogos, videos y links a páginas
- Páginas WEB de consulta (disponible en el Campus Virtual) Web de Tecnología Eléctrica de Juan Luis Hernández Martín.

<http://www.tuveras.com/maquinaselectricas.htm> Software (disponible en el Campus Virtual) &#61485;

“CircuitosMonofasicosPlus” y

“Corrientealterna”. Programas simuladores de Circuitos de Corriente Alterna (Estudio de Circuitos Eléctricos en régimen permanente Sinusoidal) para el estudio de circuitos monofásicos y de circuitos trifásicos (con cargas conectadas en estrella y en triángulo). Herramientas software realizadas por profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Valladolid

que trabajan en temas de circuitos eléctricos, máquinas eléctricas e instalaciones eléctricas. Ellos son: Moisés San Martín Ojeda, José Andrés Serrano Sanz, y Eduardo Parra Gonzalo. Departamento de Ingeniería Eléctrica Universidad de Valladolid.

Bibliografía de consulta propuesta para la ejecución del TPI disponible en el Campus Virtual (2019)

**Bibliografía Complementaria:**

Durante el año 2018, se adquirieron las siguientes normas de la Asociación Electrotécnica Argentina:

GUÍA AEA 770 – Instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares hasta 10 kW. Edición 2018

AEA 90364-2 Definiciones. Edición 2006

AEA 90364-3 Determinación de las características generales de las instalaciones. Edición 2006

AEA 90364-4 Protecciones para preservar la seguridad. Edición 2006

AEA 90364-7-710 Locales para usos médicos y salas externas a los mismos. Edición 2008

AEA ET 90479-1 Efectos del paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano y por los animales domésticos y de cría. Parte 1: Aspectos generales. Edición 2018

AEA 91140 Protección contra los choques eléctricos. Edición 2004

Complementario para la ampliación de contenidos teóricos y/o ejercitación (disponibles en biblioteca de la FIUNER o de la cátedra):

- Sobrevila, Marcelo Antonio Máquinas eléctricas: nivel inicial. 3a. ed / rev. y act. por Carlos Zanero Hidalgo. Buenos Aires, 2008.
- Sobrevila, Marcelo Antonio Instalaciones eléctricas. 2a ed. rev. y ampl. por Alberto L. Farina. Buenos Aires, 2008.
- Sobrevila, Marcelo Antonio. Instalaciones eléctricas. Librería y editorial Alsina. 2a ed. / rev. y act. por Alberto L. Farina. Buenos Aires. Año: 2004.
- Chapman, Stephen J.; De Robina Cordera, Carla; Ortega González, Luis Muro. Máquinas eléctricas. McGraw-Hill/Interamericana editores. Edición: 4a ed. México D.F. 2005.
- Conti, Francisco. Motores paso a paso. Librería y Editorial Alsina. Capital Federal, BsAs. Año: 2005.
- Teoría y problemas de circuitos eléctricos. Edminister, Joseph A. Fournier González, Julio, Serie Schaum. 2a. ed.c.1985.
- Skilling, Hugh Hildreth. Circuitos en ingeniería eléctrica. Compañía Editorial Continental. México S. 1985.
- Austin Hughes y Bill Drury. Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications (Inglés), Newnes; Edición: 4 (10 de mayo de 2013)

De consulta disponible en biblioteca de la FIUNER o en el laboratorio de la cátedra:

- Sobrevila, Marcelo Antonio Máquinas eléctricas: nivel inicial. 3a. ed / rev. y act. por Carlos Zanero Hidalgo. Buenos Aires, 2008.
- Sobrevila, Marcelo Antonio Instalaciones eléctricas. 2a ed. rev. y ampl. por Alberto L. Farina. Buenos Aires, 2008.
- Sobrevila, Marcelo Antonio. Instalaciones eléctricas. Librería y editorial Alsina. 2a ed. / rev. y act. por Alberto L. Farina. Buenos Aires. Año: 2004.
- Chapman, Stephen J.; De Robina Cordera, Carla; Ortega González, Luis Muro. Máquinas eléctricas. McGraw-Hill/Interamericana editores. Edición: 4a ed. México D.F. 2005.
- Conti, Francisco. Motores paso a paso. Librería y Editorial Alsina. Capital Federal, BsAs. Año: 2005.
- Sobrevila, Marcelo Antonio Introducción a la electrotecnia / Marcelo Antonio Sobrevila. Buenos Aires, 1967.
- Sobrevila, Marcelo Antonio. Circuitos. Marymar. Buenos Aires. Año: 1984.
- Sobrevila, Marcelo Antonio. Máquinas. Marymar. Buenos Aires. Año: 1985.
- Skilling, Hugh Hildreth. Circuitos en ingeniería eléctrica. Compañía Editorial Continental. México. Año: 1985.
- Kosow, Irving. Máquinas eléctricas y transformadores. Prentice-Hall Hispanoamericana. Naucalpan de

Juárez Año: 1993.

- Fitzgerald, A. E.; Higginbotham, David E.; Gravel, Arvin; Ríos, Roberto; Osuna Suárez, Jairo. Fundamentos de ingeniería eléctrica. McGraw Hill de México. 1a. ed. Español. Año: 1976.
- Fitzgerald, A.E.; Kingsley, Charles; Umans, Stephen D.; González Pozo, Virgilio; Acevedo Porras, Salvador. Máquinas eléctricas. McGraw-Hill / Interamericana de México. Edición: 5a. ed. Naucalpan de Juárez. 1992.
- Ortega Plana, Juan María; Ramírez Vázquez, José; Beltrán Vidal, D. Lorenzo. Máquinas de corriente alterna. CEAC. Edición : 3a. ed. Barcelona. Año: 1979.
- Sanjurjo Navarro, Rafael. Máquinas eléctricas. McGraw Hill/Interamericana de España. Ed. rev. Madrid. Año: 1989.
- Sanjurjo Navarro, Rafael. Máquinas eléctricas. : McGraw Hill/Interamericana de España. Edición: ed. rev. Lugar: Madrid. Año: 1989.