



ASIGNATURA INSTALACIONES ELECTRICAS Año: 2023



DOCENTE RESPONSABLE

Apellido y Nombre: KAZLAUSKAS, GUSTAVO EDUARDO

Cargo del docente (categoría y dedicación): PROFESOR TITULAR EXCLUSIVO

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura	INSTALACIONES ELECTRICAS	Código	3016		
Carrera	Ingeniería Electromecánica				
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica 2023 - Ord.C.S.N° 8424/22				
Bloque curricular	Tecnologías aplicadas				
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)	4° Año 2° Cuatrimestre				
Asignaturas correlativas cursadas	Maquinas Eléctricas II (3014)				
Asignaturas correlativas aprobadas	Para cursar una asignatura obligatoria de un cuatrimestre determinado, el estudiante debe tener aprobadas las asignaturas obligatorias correspondientes a los cuatrimestres anteriores, exceptuando las del cuatrimestre inmediato anterior.				
Requisitos cumplidos					
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimestral/bimestral)	cuatrimestral	Carácter	Obligatoria		
Carga horaria presencial semanal (h)	6	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)	90	Créditos	9

Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)

Actividad Experimental	6 h	Problemas de Ingeniería	15 h	Trabajo de campo	0 h	Proyecto y diseño	25 h	Práctica Socio-comunitarias	0 h
------------------------	-----	-------------------------	------	------------------	-----	-------------------	------	-----------------------------	-----

CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

Planificación de un sistema de distribución industrial. Corrientes de cortocircuitos. Cables y barras de energía. Aparatación eléctrica. Adaptación de la red eléctrica a equipos de energías renovables.
Protecciones industriales típicas. Selección de motores eléctricos. Compensación del factor de potencia. Sistemas de puesta a tierra. Iluminación industrial. Riesgo eléctrico en baja tensión.

Departamento al cual está adscrita la carrera	Ingeniería Electromecánica
Área a la cual está asociada la asignatura	Eléctrica
Número estimado de estudiantes	25

OBJETIVOS

Con los temas desarrollados y con los conocimientos adquiridos a lo largo de la cursada, el objetivo consiste en que cada estudiante sea capaz de:

- 1.- Proyectar,
- 2.- Diseñar,
- 2.- Seleccionar,
- 3.- Especificar técnicamente los elementos,
- 4.- Estudiar el funcionamiento normal y anormal.

Luego de aprobar la asignatura los alumnos adquieren las siguientes habilidades:

- A.- Plantear ideas generales en el diseño, proyecto, cálculo y selección de los aparatos que componen las instalaciones eléctricas tradicionales.
- B.- Proporcionar modelos para la realización de estudios tradicionales en el funcionamiento normal y anormal.
- C.- Diseñar el sistema de distribución de la energía fortaleciendo la selección de los elementos involucrados y los sistemas de puesta a tierra.
- D.- Seleccionar barras, cables, compensadores, protecciones y luminarias.

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

El aporte de esta asignatura a la formación básica profesional está orientada a las herramientas básicas de diseño que son necesarias para resolver los problemas de ingeniería en la etapa de planificación; además de otras, que sirven para evaluar el funcionamiento del sistema de distribución urbano y/o industrial. Por otro lado, con las herramientas, metodologías y procedimientos desarrollados en el curso se está en condiciones de evaluar la performance global de las instalaciones eléctricas con el fin de optimizar su diseño. Como resultado de ello, se consigue un óptimo funcionamiento de las instalaciones en condiciones normales y anormales de funcionamiento.

También se brindan conocimientos de como seleccionar y especificar correctamente todos los elementos del sistema eléctrico de acuerdo a las normas vigentes.

Se hace un proyecto globalizador de una instalación eléctrica de una pequeña planta industrial (Modelo) en donde el alumno aplica los conocimientos teóricos desarrollados tales como: cálculo de cortocircuito, selección de cables y barras de potencia, selección de fusibles NH, contactores y protecciones eléctricas. Se realizan los cálculos básicos con las técnicas de optimización desarrolladas para su correcto funcionamiento. Este trabajo está orientado por todos los integrantes de la cátedra para el cumplimiento de las normativas vigentes.

Se prevé, al menos, una visita a una planta industrial de la zona con el fin de visualizar e identificar todos los elementos eléctricos con el fin de entender el funcionamiento de la instalación. Mediante el plano funcional, de al menos una parte localizada de la instalación, el alumno podrá hacer un seguimiento del funcionamiento y analizar posibles fallas. Por otro lado, se hace hincapié en todas las medidas de seguridad hacia el personal y anexada a la instalación en cuestión. También se certifica mediante las actividades de laboratorio el armado e interpretación de al menos dos prácticas guiadas y establecidas por la cátedra.

Este tipo de tarea, permite al alumno llevar adelante la idea del proyecto con la sólida base de sus conocimientos, los que fueron adquiridos durante el desarrollo de la materia.

Finalmente el grado de impacto en la formación del profesional está orientado hacia el proyecto, ejecución y mantenimiento de plantas industriales.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias

Metodología de enseñanza:

- 1.- Se prevé dictar 3 clases semanales de 2 horas de duración aproximadamente.
- 2.- Se plantea una metodología que contemple clases teóricas y prácticas, incluyendo la resolución de ejemplos típicos de la guía básica de ejercicios prácticos de cada una de las unidades del programa con sus laboratorios correspondientes. Los horarios son: martes de 10 a 12Hs, miércoles de 18 a 20Hs y viernes de 14 a 16 hs. Además, mediante el GUARANI se notifica todo tipo de comunicación hacia los estudiantes referidos a la asignatura.

Trabajos experimentales (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)

Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)

Por edición se plantea la resolución de tareas de algún sistema de producción de tamaño mediano a chico y se realizan todos los cálculos, estudios y selección de elementos eléctricos. Se establece dos semanas para que realicen la tarea y se sube a la plataforma Web de la FIO – Virtual.

Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)

Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

Marco legal: Resolución CAFI N° 229/00 del 07

Reglamento propuesto:

- 1.- La modalidad de la evaluación es una combinación de las descritas en RES. C.A.F.I. N° 229/00 en su punto 3d y la misma consiste en parciales teóricos - prácticos, tareas y laboratorios.
- 2.- La nota final se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$NF = 0,4 \cdot P1 + 0,4 \cdot P2 + 0,2 \cdot \sum (T/n)$$

Donde: NF=Nota final de libreta, P1=Nota primer parcial, P2= Nota de segundo parcial, T= Nota de tareas o laboratorios a resolver y N= número de tareas.

- 3.- Las evaluaciones realizadas al alumno en P1 y P2 consisten en una parte teórica (Conceptual), los laboratorios y la práctica correspondiente.
- 4.- Para estar incluido en el sistema de cursada y promoción directa, el alumno deberá obtener en cada parcial (P1 y P2) 55 o más puntos, mientras que en cada tarea, cada laboratorio deberá obtener 40 o más puntos. Además, deben contestar de manera correcta el 50% del cuestionario teórico mencionado anteriormente.
- 5.- Los alumnos que no alcancen a lograr los puntajes del punto (4), se evaluará un recuperatorio ya sea de los parciales **P1, P2 o RG** según corresponda.
- 6.- Los alumnos que deben recuperar algún tema, no acceden a la promoción, y si lo hacen al sistema de cursada. Deben rendir el examen final tradicional.
- 7.- Las notas de 0 a 100 puntos serán equivalentes a 0 – 10 en la nota final.
- 8.- Las fracciones decimales mayores, iguales o menores que se originan en la conversión dada en el punto 8, serán redondeadas con el siguiente criterio: cantidades inferiores o iguales a 5 se aproxima al número entero inferior y las fracciones decimales superiores a 5 se aproximan al número entero superior.
- 9.- Tareas: son obligatorias para la cursada y promoción. Objetivos: estudiar, proponer y analizar soluciones de un problema determinado. Cantidad: 1 tarea por cuatrimestre. Tiempo: se establece con los estudiantes y nunca excederán del cuatrimestre de cursada e incluye varios temas de la asignatura.

Promoción de la asignatura

Explicada en el punto anterior.

Examen Final

Oral con preguntas conceptuales del programa de la asignatura.

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	1	Generalidades. Planificación SDI	Teoría y Práctica
2	2	Planificación del SDI. Corrientes de cortocircuito	Teoría y Práctica
3	3	Corrientes de cortocircuito	Teoría y Práctica
4	4	Corrientes de cortocircuito y aplicación de corrientes a cables	Teoría y Práctica

5	4	Corrientes de cortocircuito y aplicación de corrientes a barras	Teoría y Práctica				
6		Semana del estudiante					
7	5	Aparatos de maniobra, mando y protección	Teoría y Práctica				
8	5	Aparatos de maniobra, mando y protección	Teoría y Práctica				
9	5	Aparatos de maniobra, mando y protección	Teoría y Práctica				
10	5	Aparatos de maniobra, mando y protección	Teoría y Práctica				
11	5	Aparatos de maniobra, mando y protección-Consultas P1	Evaluación 1				
12	6	Selección de motores Eléctricos y arranque de motores	Teoría y Práctica				
13	7	Compensación del factor de potencia	Teoría y Práctica				
14	8	Sistemas de puesta a tierra	Teoría y Práctica				
15	9	Iluminación. Consultas P2	Evaluación 2				
RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA							
Recursos Docentes de la Asignatura							
Nombre y apellido		Función del docente					
Maletta, Matías D.		Explicación de la práctica					
Leal Hansen, Gustavo		Explicación de la práctica					
Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)							
Alternative transient program ATP, Planillas de cálculo							
Principales equipos o instrumentos							
Fluke 41B. Fluke 435, Amperímetros, Voltímetros							
Espacio en el que se desarrollan las actividades							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	No
Otros							
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:							
Cursada intensiva	No		Cursado cuatrimestre contrapuesto	No			
Examen Libre	Si						



Programa Analítico Asignatura INSTALACIONES ELECTRICAS

(código: 3016)



Departamento responsable	Ingeniería Electromecánica	Área	Eléctrica
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica 2023 - Ord.C.S.Nº 8424/22		

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

Capítulo 1. Generalidades.

Normalización eléctrica. Símbolos. Sistemas de medidas. Equivalencias. Grados de protección. Normas aplicadas a los materiales eléctricos y a las instalaciones eléctricas. Especificación técnica del sistema de distribución. Aspectos económicos. Clasificación del sistema eléctrico. Diagrama unifilares. Generalidades sobre proyecto eléctrico: ingeniería básica, ingeniería de detalle y conforme a obra. Planos normalizados.

Capítulo 2. Planificación de un SDI.

Aspectos básicos de un proyecto. Secuencia básica para la ejecución de un proyecto. Concepción del diagrama básico de distribución. Implementación física del diagrama de distribución. Centro de carga. Diseño conceptual del sistema de distribución. Dimensionamiento del sistema: factor de demanda, factor de carga, factor de diversidad. Consideraciones de diseño: acometida, formas de distribución, y tipos de cargas. Selección del nivel de tensión. Descripción de la organización del sector eléctrico en la Pcia. Bs. As. Organismos de control. Cuadro tarifarios según ley 11769. Descripción de las tarifas más utilizadas.

Capítulo 3. Corrientes de cortocircuito.

Consideraciones generales. Tipos de cortocircuitos. Probabilidad de fallas. Descripción básica de un cortocircuito. Fuentes que contribuyen al mismo. Métodos utilizados en sistemas de distribución industrial. Procedimiento de cálculo según IEC 60909 y ANSI Std.141.

Comparación entre normas. Componentes simétricas: mallas de secuencia. Solicitudes producidas por la corriente de cortocircuito. Capacidad de cortocircuito. Técnicas de limitación de corrientes de cortocircuito.

Capítulo 4. Aplicación de corrientes de cortocircuito en cables y barras.

Conductores. Materiales. Flexibilidad. Formas. Aislantes. Clasificación. Características principales de los aislantes en cables. Capacidad de conducción en servicio continuo. Selección de cables en servicio continuo, corta duración e intermitente. Diseño por caída de tensión.

Verificaciones. Pantallas eléctricas. Tensiones inducidas. Conexión a tierra. Instalación de cables: ductos, bandejas, túneles y directamente enterrados. Empalmes y terminales de cables. Tendido de cables. Barras colectoras: características eléctricas y mecánicas de los conductores utilizados. Esfuerzos electrodinámicos: disposición vertical, horizontal, trébol y coplanar. Definición de esfuerzos en múltiples conductores por fase. Tensión admisible del material. Método de cálculo VDE e IRAM y uso de factores de frecuencia. Selección del aislador soporte. Verificación térmica. Recomendaciones en el montaje y uniones.

Capítulo 5. Aparatos de maniobra, mando, control y protección.

Playa de maniobra. Clasificación de recintos según riesgo eléctrico. Consideraciones generales sobre edificios: Salas de transformación y celdas de MT. Ventilación. Descripción de celdas de media y baja tensión. Guía de Instalación según AEA 90364. Elementos de mando.

Seccionadores, clasificación. Interruptores. Clasificación de interruptores. Especificación según IEC 947. Fusibles en media y baja tensión.

Elementos de mando en baja tensión: Contactores. Vida eléctrica y mecánica. Elementos de mando y señalización. Clasificación.

Selección. Especificación técnica. Planos unifilares y funcionales. Representación de elementos. Planilla de borneras, cableado interno y lista de materiales. Protección de redes en sistemas de distribución industrial y comercial. Descripción de perturbaciones en baja tensión. Cualidades de los elementos de protección. Características tiempo corriente. Protecciones típicas en baja tensión. Selección. Coordinación de protecciones. Selectividad. Ejemplos típicos.

Capítulo 6. Selección de motores y estudios de arranque de motores eléctricos.

Generalidades de motores. Factores que afectan la performance. Características T-w. Aceleración de la carga. Determinación de la potencia para cargas continuas y variables. Métodos de arranque de motores eléctricos: resistencias, inductancias, estrella triángulo y autotransformador. Estudio de arranque de motores eléctricos: Estudios estáticos. Flujos de carga. Justificación del estudio. Representación del sistema. Análisis de resultados. Métodos analíticos de cálculo: impedancias y corrientes. Formas de resolver el problema de la caída de tensión.

Capítulo 7. Corrección del factor de potencia.

Objetivos de la compensación. Importancia. Consecuencia de un bajo factor de potencia. Factor de potencia con cargas lineales. Ideas de cómo mejorar el factor de potencia: máquina sincrónica y capacitores. Métodos de cálculo de potencia reactiva. Ubicación de bancos de condensadores. Ventajas y desventajas. Factor de potencia con cargas no lineales. Armónicos. Valores característicos. Importancia de la contaminación armónica. Normativas. Estudios a realizar con el uso de bancos de condensadores.

Capítulo 8. Sistemas de puesta a tierra.

Propósitos y tipos de sistemas de PAT. Tierra de servicio y tierra de protección. Sistemas aislados y conectados a tierra. Ventajas y desventajas de los distintos sistemas. Resistividad de terreno. Condiciones generales. Características eléctricas de electrodos de tierra.

Resistencia de dispersión. Uso de jabalinas. Mallas de tierra. Objetivos de una malla. Resistencia equivalente. Sección de conductores de la malla. Tensiones de paso y contacto. Riesgo eléctrico en baja tensión: medidas de protección hacia las personas. Peligros de la corriente eléctrica: recorrido de la corriente, tiempo de contacto, tensión de contacto, resistencia del cuerpo humano, condiciones fisiológicas del accidentado. Clasificación de contactos: directo e indirecto. Medidas de protección. Clasificación de las instalaciones: TN-S, TN-C, TT e IT.

Capítulo 9. Iluminación industrial.

Naturaleza de la luz. Energías de fuentes radiantes. Magnitudes y unidades. Cantidad de luz. Intensidad luminosa. Curvas de distribución. Relaciones fundamentales. Alumbrado interior: sistemas, diseño y elección del tipo de iluminación. Deslumbramiento. Método de las cavidades zonales y de los rendimientos.

Bibliografía Básica


- 1.- Gunter G. Seip " Instalaciones Eléctricas ", Siemens, tomo I,II y III, 1989. Cantidad: 6
- 2.- Spitta, A. " Instalaciones Eléctricas ". Ed. Dossat S.A, Tomo I y II, 1978. Cantidad: 2
- 3.- Enciclopedia CEAC de Electricidad, " Instalaciones Eléctricas Generales ", Editoriales CEAC S.A, 1993.
- 4.- Enciclopedia CEAC de Electricidad, " Estaciones de Transformación y Distribución. Protección de sistemas eléctricos ", Editoriales CEAC S.A, 1979.
- 5.- Richard Roeper, " Corrientes de Cortocircuito en Redes Trifásicas ", Siemens, 1985.
- 6.- Lobosco, Orlando y Dias, José Luis, " Selección y Aplicación de Motores Eléctricos ", Siemens, Ed. Marcombo, 1989.
- 7.- Manual de Luminotécnica, Tomo I y II. Ed. AAL.
- 8.- Apuntes y transparencias de clase.

Bibliografía de Consulta


- 1.- Electrical Engineering Handbook, Siemens aktiengesellschaft, 1969.

- 2.- Manual AEG, 1967.
- 10.- AEA 90364, "Reglamentación para el Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles" Asociación Electrotécnica Argentina, Marzo 2006.
- 3.- José Roldán Vilorio, " Seguridad en las Instalaciones Eléctricas", Ed. Thomson- Parninfo, 2da. Edición, 2003.
- 4.- Marcelo Antonio Sobrevilla y Alberto Luis Farina, " Instalaciones Eléctricas", Ed. Cuspide, 3era Edición, 2005.
- 5.- Westinghouse, "Manual del Alumbrado" Ed. Dossat S.A, 4° Edición, 1999.
- 6.- Siemens, " Manual de Baja Tensión", Siemens, 2da edición, 2000.
- 7.- Theodor Schmelcher, " Manual de Baja Tensión ", Siemens, 1988.
- 8.- Enriquez Harper, " Elementos de Diseño de Subestaciones Eléctricas ", Ed. Lumisa S.A, 1979.
- 9.- José A. Navarro, Antonio Montañes Espinosa y Angel Santillán Lazaro, " Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión", Ed. Paraninfo, 1998.
- 10.- Antonio López y J. Guerrero Strachan, "Instalaciones Eléctricas para Proyectos y Obras", Ed. Paraninfo, 5ta. Edición, 1999.
- 11.- Angel Lagunas Marqués, " Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión Comerciales y Industriales", Ed. Paraninfo, 1998.
- 12.- Angel Lagunas Marqués, " Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en Edificios de Viviendas", Ed. Paraninfo, 1997.
- 13.- Sica-Pirelli, "Manual de Instalaciones Eléctricas", Sica, 1999.-
- 14.- Gilberto Enriquez Harper, "El ABC de la Calidad de la Energía Eléctrica", Ed. Limusa, 1999.
- 15.- Gilberto Enriquez Harper, "Manual de Instalaciones Eléctricas Residenciales e Industriales", Ed. Limusa, 2006.
- 16.- José García Trasancos, " Instalaciones Eléctricas en Media y Baja Tensión", Ed. Paraninfo, 2004.
- 17.- Félíce, Eric, "Perturbaciones armónicas", Ed. Paraninfo, 2000.
- 18.- Pérez Miguel, Angel; Bravo de Medina, Nicolás y Antón Llorente, Manuel; "La amenaza de los armónicos y sus soluciones"; Ed. Paraninfo, 2004.
- 19.- ADAE, "Curso de Puestas a Tierra", Ed. Paraninfo, 1999.
- 20.- Normas IRAM, DIN, VDE.
- 21.- IEEE Standards.
- 22.- IEEE Transaction on Power Delivery.
- 23.- IEEE Transaction on Power Engineering.
- 24.- Anales de Congresos de Ing. Eléctrica, industrial y control.
- 25.- Catálogos de fabricantes


Docente Responsable

Nombre y Apellido	KAZLAUSKAS, GUSTAVO EDUARDO
Firma	

Coordinador/es de Carrera

Carrera	Ingeniería Electromecánica
Firma	 Dr. Ing. Leonel Pico Coordinador de carrera Ingeniería Electromecánica

Director de Departamento

Departamento	Ingeniería Electromecánica
Firma	Roberto de la Vega 

Secretaria Académica

Firma	
-------	---

Ing. Isabel C. Rivobene
SECRETARIA ACADÉMICA
Facultad de Ingeniería - UNCPBA