



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería**  
**Area: Electricidad**

**(Programa del año 2015)**

**I - Oferta Académica**

<b>Materia</b>	<b>Carrera</b>	<b>Plan</b>	<b>Año</b>	<b>Período</b>
Instalaciones Eléctricas Industriales	Ing.Mecatrónica	Ord.C .D. 022/1 2	2015	1° cuatrimestre

**II - Equipo Docente**

<b>Docente</b>	<b>Función</b>	<b>Cargo</b>	<b>Dedicación</b>
D'ANDREA, JOSE ALBERTO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
DIAZ, LUIS ALBERTO	Auxiliar de Práctico	JTP Semi	20 Hs

**III - Características del Curso**

<b>Credito Horario Semanal</b>				
<b>Teórico/Práctico</b>	<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas de Aula</b>	<b>Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.</b>	<b>Total</b>
Hs	Hs	Hs	Hs	Hs

<b>Tipificación</b>	<b>Periodo</b>

<b>Duración</b>			
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Cantidad de Semanas</b>	<b>Cantidad de Horas</b>

**IV - Fundamentación**

El estudio de la materia abarca los aspectos de las instalaciones eléctricas de edificios e instalaciones industriales, tanto en los aspectos de iluminación y fuerza motriz. Se estudian además los sistemas de iluminación interior y exterior en todas sus variantes.-

Está relacionado con las siguientes asignaturas, Electrotecnia, Máquinas eléctricas y Física.

El enfoque apunta a la formación teórica y práctica del alumno, para que el mismo esté capacitado para calcular y proyectar instalaciones eléctricas.-

**V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

El Contenido del programa, tanto teórico como práctico ha sido concebido para responder a los siguientes objetivos:

1. Aprendizaje de los aspectos básicos más importantes dentro de la ingeniería electromecánica, en el contexto y ámbito que exige la etapa científica y tecnológica por la cual pasa nuestro país.-
2. Utilizar las técnicas más modernas compatibles con las posibilidades del mercado.-

3. Selección de los temas de acuerdo a un criterio realista y que el alumno sienta el interés y gusto por los mismos con su propia evaluación del contenido.-

## **VI - Contenidos**

### **CAPITULO I:**

#### **1. Elementos y materiales componentes de las instalaciones eléctricas.-**

2. Aparatos de protección y comando en las instalaciones eléctricas.-
3. Elementos de protección y comando para control de motores. Centro control de motores.-
4. Representación gráfica de los elementos y aparatos eléctricos.-
5. Esquemas eléctricos de potencia, multifilares y unifilares. Esquemas de comando y funcionales.-

### **CAPITULO II: Arranque de motores de C.A. y C.C.**

#### **1. Tipos de motores de C.A.: Monofásicos, trifásicos en jaula de ardilla y de rotor bobinado.-**

2. Características de servicio de motores en jaula de ardilla.-
3. Características de los motores de rotor bobinado.-
4. Arranque directo de motores de C.A.
5. Arranque a tensión reducida :por resistencias , por reactancias, por autotransformador, estrella - triángulo. Arrancadores de estado sólido.-
6. Arranque de motores con bobinado parcial y fraccionado.-
7. Arranque de motores de rotor bobinado.-
8. Tipos de motores de C.C.: Shunt, serie y compound.-
9. Tipos de arranque de motores de C.C. -

### **CAPITULO III: Inversión y frenado de motores de C.A. y C.C.**

#### **1. Inversión de sentido de marcha en motores de jaula de ardilla.-**

3. Inversión de marcha en motores de rotor bobinado.-
3. Frenado a contracorriente en motores de C.A.
4. Frenado dinámico en motores de C.A.-
5. Inversión de sentido de marcha por inversión de corriente en inducido y en campos de motores de C.C.
6. Frenado a contracorriente en motores de C.C.
7. Frenado dinámico en motores de C.C.
8. Frenado de motores de C.A. por variación de frecuencia.-

### **CAPITULO IV: Regulación de velocidad en motores de C.A. y C.C.**

#### **1. Aspectos generales en motores de C.A. con energía variable, cambio**

- de nro. polos y con resistencias variables, por variación de frecuencia.-
2. Motores de doble bobinado y dos velocidades. Motores de bobinado único y dos velocidades.-
  4. Motores de potencia constante, par constante, par variable.-
  5. Regulación de velocidad mediante tensiones desequilibradas.-
  6. Regulación de velocidad mediante variación de frecuencia.-

7. Aspecto generales en motores de C.C.
8. Regulación en motor derivación por atenuación de campo.-
10. Sistemas de regulación de velocidad con tensión graduable Ward Leonard y Leonard modificado.-

## **CAPITULO V: Dispositivos para protección de motores**

### **1. Clases de protección de motores eléctricos, protección contra temperatura y sobrecarga, relé de tiempo inverso (térmico). Relé electromagnético de sobrecarga de tiempo inverso.-**

2. Relé magnético de disparo instantáneo.-
3. Relé termomagnético. Interruptor termomagnético.-
4. Protección contra falta de fase, mínima y máxima tensión.-
5. Sondas térmicas. Sondas PTC.

## **CAPITULO VI: Luminotecnia - Generalidades**

### **1. Radiación electromagnética, espectro visible.-**

2. Magnitudes y unidades radiométricas. Potencia radiante. Irradiancia energética.-
3. Curva de sensibilidad universal. El vatio luz. Equivalencia entre el vatio luz y lumen.-
4. Magnitudes y unidades fotométricas: Flujo, Intensidad, Iluminancia, Radiancia, Luminancia.-
5. Interpretación de color. Temperatura de color.-
6. Leyes fundamentales: Ley de coseno, Ley fundamental de la luminotecnia, Ley del inverso del cuadrado de la distancia. Ley de Lambert Iluminación de un punto.-
7. Control de la luz: Reflexión, Refracción, Absorción. Difusión.-
8. Fundamentos fisiológicos. El ojo humano. Formación de la imagen. Visión fotópica.-
9. Acomodación. Adaptación. Agudeza visual. Sensibilidad, diferencial y ley de Fechner. Velocidad de adaptación. Performancia visual.-
10. Percepción visual. Deslumbramiento. Normas para evitar deslumbramiento.-
11. Percepción de formas plásticas.-

## **CAPITULO VII: Diagramas fotométricos**

### **1. Curva de distribución luminosa.-**

2. Sistemas de planos. Planos A, B y C.-
3. Diagramas isocandelas. Sinusoidal.-
4. Curvas de factores de utilización.-
5. Curvas isolux en plano horizontal
6. Curvas isocandelas cd/m<sup>2</sup>.-
7. Curvas zonales de flujo. Representación en los distintos sistemas de iluminación.-

## **CAPITULO VIII: Fuentes de luz**

### **1. Emisión de luz por incandescencia y luminiscencia.-**

2. Lámparas de incandescencia: Distintos tipos de filamentos. Principio de funcionamiento.-
3. Tipos de Lámparas de incandescencia: Reforzadas, de horno, azuladas, de escarapate, reflectoras, halógenas. Aplicaciones.-
4. Tubos fluorescentes. Distintos tipos. Principio de funcionamiento.-
5. Efecto estroboscopia en tubos fluorescentes. Balasto two lamp.-
6. Lámparas de vapor de mercurio: Principio de funcionamiento, arranque y equipos auxiliares.-
7. Tipos de lámparas de vapor de mercurio: de color corregido, halogenadas, mixtas, con reflector incorporado. Aplicaciones.-

8. Lámparas de vapor de sodio : de baja y alta presión.-
9. Lámparas de xenón.-
10. Características técnicas y nominales de las distintas lámparas: vida útil, rendimiento luminoso, depreciación luminosa, color espectro luminoso.-

## **CAPITULO IX: Iluminación interior**

### **1. Sistemas de iluminación: Directa, semidirecta, difusa, semiindirecta ,indirecta. Comparación de los distintos sistemas.-2. Métodos de alumbrado: General, general localizado, individual, combinado, suplementario.-**

3. Aparatos de alumbrado : Difusores, reflectores, refractores, mixtos.-
4. Aparatos de alumbrado para tubos de fluorescentes.-
5. Cualidades de una buena iluminación interior.-
6. Determinación del nivel de iluminación interior. Tablas y Normas.-
7. Elección del tipo de lámpara , sistemas y aparatos de alumbrado.-
8. Determinación de la altura de suspensión. Distribución de artefactos y Nro. mínimo.-
9. Método del flujo total : Índices de reflexión . Índice de local. Factores de depreciación, coeficientes de utilización . Tablas.-
10. Métodos de las cavidades zonales : Índice de cavidades, reflectancias efectivas, coeficientes de utilización y Luminancia.-
11. Cálculo de niveles de iluminación sobre plano de trabajo, luminancia de paredes y cavidades de cielorraso.-
12. Deslumbramiento psicológico CL . I y II . Determinación por el método Sollner.-

## **CAPITULO X: Alumbrado público**

### **1. Generalidades, normas, objetivos.-**

2. Características : Niveles de iluminación. Calidad de iluminación.-
3. Aparatos de alumbrado : Descripción, curvas de distribución. Aparatos de distribución simétrica y asimétrica. Aparatos de distribución cut off y on cut off.-
4. Columnas de alumbrado.-
5. Sistemas de iluminación : Central, unilateral, bilateral enfrentada, bilateral sig-zag. Empleo de cada sistema-
6. Cálculo de iluminación media. Curvas de coeficientes de utilización.-
7. Cálculo de iluminación en un punto. Curvas islolux. Uniformidad.-
8. Métodos de medición: Aproximado simple, aproximado, exacto, luxómetro.-
9. Cálculo de luminancia en un punto . Curvas iso-cd/m2.-
10. Cálculo de luminancia. Clasificación de los pavimentos.-
11. Cálculo de luminancia media. Curvas de rendimiento de luminancia.-

## **CAPITULO XI: Alumbrado deportivo y ornamental**

### **1. Alumbrado deportivo interior y exterior. Generalidades . Exigencias.-**

2. Fuentes luminosas, artefactos y sostenes.-
3. Cálculo por el método punto por punto.-
4. Cálculo por el método del lumen del haz.-
5. Alumbrado ornamental. . Generalidades. Alcances y Objetivos. Campos de aplicación.-
6. Iluminación de fachadas. Superficies múltiples. Estatuas y movimientos. Monumentos.-
7. Cálculo.-
8. Descripción y ejemplos de instalaciones de iluminación deportiva y ornamental.-

## **CAPITULO XII: Instalaciones eléctricas residenciales**

### **1. Generalidades. Normas y Especificaciones.-**

2. Determinación de potencia : Por densidad de potencia. Por valores fijos de salida. Por valores diferenciados de salidas. Por relevamientos puntuales de cargas.-
3. Ubicación de salidas.-
4. Circuitos de luz , de fuerza , mixtos.-
5. Dimensionamiento de cables y cañerías. Tablas.-
6. Planillas de cargas y circuitos.-
7. Acometida. Tableros. Puesta a tierra.-
8. Componentes y materiales.-

## **CAPITULO XIII: Instalaciones eléctricas en viviendas de propiedad horizontal**

### **1. Generalidades. Formas y especificaciones.-**

2. Determinación de la potencia y demanda simultánea.-
3. Medidores y equipos de medidores.-
4. Acometidas : Aéreas, subterráneas. Estación de transformación.-
5. Distribución de tableros y columnas montantes.-
6. Planillas de carga . Diagrama eléctrico desarrollado.-
7. Dimensionamiento de cables y cañerías.-
8. Servicios generales de iluminación y fuerza motriz.-
9. Ascensores : Determinación de la potencia. Tableros.-
10. Electrobombas : Cálculo de caudales, cálculo de potencia. Circuito de potencia y comando.-
11. Instalaciones complementarias : Teléfonos. Portero eléctrico. Antena colectiva de TV.-
12. Componentes y materiales.-

## **CAPITULO XIV: Instalaciones Eléctricas en edificios industriales**

### **1. Clasificación según la potencia: Pequeña, mediana gran y complejo industrial.-**

2. Potencia. Estimación.-
3. Fuentes de alimentación. Tensiones criterios de selección.-
4. Esquemas de alimentación y distribución: De acuerdo a la tensión de alimentación y distribución: BT y MT
5. Según el tipo de subestación transformadora: De doble alimentación primaria y doble alimentación secundaria.-
6. Determinación del baricentro de cargas.-
7. Factores de simultaneidad y servicios.-
8. Cálculo de alimentadores y subalimentadores

## **CAPITULO XV: Corrección del factor de potencia**

### **1. Concepto del mejoramiento del factor de potencia. Capacitores.-**

2. Forma de compensación : Por grupo , Individual y centralizada.-
3. Ventajas de un buen factor de potencia. Disminución de pérdidas, por efecto Joule. Potencia suplementaria disponible en transformadores. Aumento de potencia transportable por reducción de caída de tensión.-
4. Aspecto económico en las tarifas de energía eléctrica.-
5. Instalación de capacitores en alimentadores primarios.-
6. Instalación de capacitores en bornes de motores. Sobretensión y cuplas transitorias.-
7. Corrección automática del factor de potencia.-

## **CAPITULO XVI: Protección contra descargas atmosféricas en edificios**

### **1. La descarga atmosférica: Generación, manifestación y efectos.**

2. Protección de edificios: Necesidades y objetivos.
3. Tipos de pararrayos : De jaula , telepararrayo, pararrayo radioactivo, de barra.
4. Cálculo de pararrayos. Determinación de zona de protección.-
5. Puesta a tierra. Generalidades.
6. Resistividad . Resistividad de los distintos terrenos, variación con la temperatura, humedad y profundidad . Curvas.
7. Dispersores : Jabalinas, placas , mallas.
8. Cálculo de puesta a tierra : De n jabalinas , malla , combinación malla - Jabalina .-
9. Medición de puesta a tierra.-

### **CAPITULO XVII: Autómatas programables**

#### **1. Automatismos. 2. Autómata programable PLC's. 3. Estructura de los autómatas programables.**

4. Manejos, conexiones de entradas y salidas. Instalación. 5. Instrucciones y programas en los autómatas. 6. Ejemplos básicos de programación 7. Programación con ejemplos reales.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **BOLILLA I**

Elección de conductores sobre la base de la corriente de régimen, cantidad de conductores por caño, conductores enterrados directamente, conductores canalizados en cañerías e instalados en bandeja.-

### **BOLILLA II**

Cálculo de conductores por caída de tensión para circuitos con cargas mixtas (monofásicas y trifásicas). Elección de borneras y terminales para conductores.-

### **BOLILLA III**

Selección de contactores, relés térmicos, fusibles guardamotores, interruptores para circuitos de potencia de motores  
Confeción de esquemas eléctricos de comando y potencia (esquemas funcionales), para distintas operaciones de motores eléctricos.-  
Laboratorio.

### **BOLILLA IV**

Cálculo de iluminación interior por el método de las cavidades zonales y verificación por el método del lumen. Selección de lámparas y artefactos. Determinación de la cantidad de artefactos. Medición de una instalación mediante luxómetro.-

### **BOLILLA V**

Cálculo de iluminación de una calle principal. Selección de lámparas y artefactos. Distribución de columnas.-

### **BOLILLA VI**

Cálculo de iluminación de una cancha de deporte.-

### **BOLILLA VII**

Corrección del factor de potencia de una industria. Esquemas eléctricos: unifilares y trifilares y de comando de un tablero para corrección del factor de potencia. Estudio técnico económico.-

### **BOLILLA VIII**

Cálculo de corriente de cortocircuito de una instalación. Elección de fusibles y disyuntores.-

- Proyecto eléctrico de un edificio de varios pisos. Diagrama de columnas montantes, diagrama eléctrico desarrollado, distribución

de tableros. Cálculo de conductores.-

- Proyecto de instalación eléctrica de una Planta Industrial.

El proyecto comprende: a) Agrupamiento de cargas por circuitos. b)

Diagramación de los circuitos. c) Esquema eléctrico general de la

Planta. d) Plano de Planta conteniendo la instalación de FM e

iluminación y tomas; plano en planta con la distribución de

tablero y alumbrado exterior. e) Memoria descriptiva. f) Plano y

cálculo de puesta a tierra. g) Planilla de computo métrico

## BOLILLA IX

Programación de automatismo mediante PLC Simatic de Siemens

NOTA: En la primera clase práctica se realizara una introducción a las Normas de Seguridad Eléctricas y Reglas Básicas de Higiene y Seguridad en Laboratorios. Se Suministrara al alumno una copia detallando los aspectos teóricos y prácticos del tema. Una copia similar estará a la vista de los estudiantes en un transparente. El objetivo es brindar seguridad a los riesgos posibles que pueden surgir y concienciar a los mismos para su aplicación en la vida diaria y especialmente en su futura acción profesional.-

## VIII - Regimen de Aprobación

### REGIMEN DE ALUMNOS REGULARES

Para obtener la regularidad se exigirá lo siguiente:

1. Asistencia del 80 % a las clases prácticas.-

2. Confección de una carpeta de trabajos prácticos, tamaño oficio:

La carpeta deberá presentarse completa con todos los trabajos prácticos, ejercicios y problemas realizados durante el año lectivo y deberá del jefe de trabajos prácticos J.T.P.-#61616; B#61616;llevar el visto bueno V .

La presentación de los problemas deberá ser realizada en Word y Excel se evaluara también la calidad de presentación, enfoque y profundidad del abordaje del problema. Se recomendara a los alumnos la utilización de software de aplicación.

3. Durante el año el alumno deberá realizar el proyecto de una instalación eléctrica industrial y de un sistema de iluminación de complejidad media.

3. Durante cada cuatrimestre se tomarán un exámen parcial de contenido práctico, que deberán aprobar para obtener la regularidad.-

4. Se tomará un examen parcial recuperatorio por cada uno de los parciales para aquellos alumnos que hayan resultado aplazados en alguno de ellos.-

### EXAMEN FINAL

Evaluación de alumnos libres:

El examen final de alumnos libres consistirá en una evaluación escrita sobre trabajos prácticos del presente programa y posterior evaluación oral sobre parte teórica del programa previa aprobación de lo anterior.

Evaluación de alumnos regulares:

El examen final de los alumnos regulares consistirá en la exposición oral de temas del programa de la materia y la resolución de un ejercicio o ejemplo planteado por el profesor o propuesto por el alumno.

En el exámen final tanto libre como regular se evaluara además de los conocimientos de la asignatura, su desempeño y presentación para el desarrollar el tema expuesto.-

En general , tanto en las evaluaciones, como en la presentación de trabajos, además de evaluar los aspectos técnicos , se

evaluara el desempeño del alumno en lo que hace a su capacidad de expresión oral .

## **IX - Bibliografía Básica**

- [1] INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES: José Ramiro Vázquez - Enciclopedia CEAC
- [2] CURSO TEORICO - PRACTICO DE LUMINOTECNIA - Ing. Herberto Buhler - Curso para Ingenieros U.T.N.
- [3] MANUAL DE ALUMBRADO - Philips - Editorial Paraninfo.
- [4] SISTEMAS INDUSTRIALES DE REGULACIÓN ELECTRICA - Carlos Siskind - Editorial Labor
- [5] CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA - Publicaciones técnicas de Elecond y Leyden.-
- [6] MANUAL DE BAJA TENSION - Siemens S.A. Buenos Aires - Catálogo General
- [7] MANUAL Y CATALOGO DEL ELECTRICISTA - GROUPE SCHNEIDER
- [8] LA PUESTA A TIERRA DE INSTALACIONES ELECTRICAS - Rogelio G. Márquez Alfaomega.-

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] INSTALACIONES ELECTRICAS: Ibbetson - Editorial CECSA
- [2] INSTALACIONES ELECTRICAS TOMOS I, II Y III - Ing. Edmundo Tolosa - Univ. Nacional de Córdoba - Edit. Tapas
- [3] ALUMBRADO TOMOS I,II Y III - Ing. Edmundo Tolosa - Univ. Nacional de Córdoba - Edit. Tapas
- [4] ESTACIONES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION (corriente de cortocircuito) J. Ramiro Vázquez - Enciclopedia CEAC.
- [5] MANIOBRA MANDO Y CONTROL - D. Enrique Prado - Enciclopedia CEAC de Electricidad.-
- [6] ELECTRICAL INSTALLATIONS HANDBOOK PART 1 Y PART 2 - Siemens.-
- [7] MANUAL DEL MOTOR ELECTRICO - H. Wayne Beaty - James L. Kirtley - Mc Graw Hill.-
- [8] MANUAL DEL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA CFW-07 – WEG

## **XI - Resumen de Objetivos**

El presente curso tiene por objetivo primordial lograr en el alumno un conocimiento integral de las instalaciones industriales y de edificios. Estos conocimientos le permitirán afrontar trabajos de proyecto y ejecución de obras de instalación de fuerza motriz e iluminación. Además le permitirá ahondar en el futuro en algunas de las especialidades relacionadas con la asignatura.

## **XII - Resumen del Programa**

El programa de la materia está estructurado de la siguiente forma:

- Generalidades, materiales y componentes de las instalaciones
- Control de motores
- Iluminación
- Instalación de edificios en propiedad horizontal
- Instalaciones industriales
- Puesta a tierra de las instalaciones
- Protección contra descargas atmosféricas
- Corrección factor de potencia
- Programación y uso de variadores de velocidad de motores y PLC

El cursado de la materia comprende clases teóricas, teóricas/prácticas y prácticas. El Docente realiza una introducción teórica del tema y posteriormente se realiza una aplicación del mismo mediante problemas y proyectos a medida que se va desarrollando la materia

**XIII - Imprevistos**

no se presentan

**XIV - Otros**