

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**  
**PLAN 2008**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

Resolución N° 17/10/05-00 Acta N° 998/08/05/2017

## **I. - IDENTIFICACIÓN**

1. Asignatura	: Instalaciones Eléctricas I
2. Semestre	: Quinto
3. Horas semanales	: 5 horas
3.1 Clases Teóricas	: 3 horas
3.2 Clases prácticas	: 2 horas
4. Total real de horas disponibles	: 80 horas
4.1 Clases teóricas	: 48 horas
4.2 Clases prácticas	: 32 horas

## **II. - JUSTIFICACIÓN**

Este curso provee una cobertura básica de los conceptos de iluminación y diseño. Ayuda a comprender la terminología básica de iluminación, incluyendo unidades básicas y fotometrías, incluyendo tecnologías de lámparas, luminarias y equipos auxiliares.

Se requieren conocimientos básicos de trigonometría. Esta materia constituye un fundamento esencial para la carrera de Ingeniería Técnica en Electricidad en el área de iluminación.

## **III. - OBJETIVOS**

1. Establecer criterios fundamentales para el diseño de una variedad de aplicaciones de iluminación
2. Desarrollar conocimientos de lámpara, luminaria y equipos auxiliares para evaluar su aplicabilidad a una aplicación en particular
3. Implementar un diseño completo a través de la especificación de los componentes del sistema y proveer el apropiado layout de los componentes

## **IV. - PRE-REQUISITO**

- Electrotecnia II
- Circuitos Eléctricos II

## **V. - CONTENIDO**

### **5.1 Unidades Programáticas**

1. Breve Historia del Alumbrado
2. Aspectos Fisiológicos de la Luz
3. Aspectos Físicos de la Luz
4. Aspectos Cualitativos de la Luz
5. Tipos de Lámparas y Equipos Auxiliares
6. Fotometría
7. Consideraciones de Diseño de Luminarias
8. Cálculo de Iluminación
9. Aplicación Diseño Interior
10. Aplicación Diseño Exterior
11. Aplicación Diseño Alumbrado Público
12. Partes de un proyecto
13. Nuevas Tecnologías de Iluminación

### **5.2 Desarrollo de las unidades programáticas**

1. Breve historia del alumbrado
  - 1.1. Lámparas primitivas
    - 1.1.1. Aceite
    - 1.1.2. Gas
    - 1.1.3. Camisas de Gas
  - 1.2. Alumbrado eléctrico antes de las lámparas incandescentes
    - 1.2.1. Lámparas de arco
    - 1.2.2. Lámparas incandescentes
  - 1.3. Historia tecnología del Alumbrado
    - 1.3.1. Historia de la fotometría
    - 1.3.2. Sociedades Luminotécnicas
    - 1.3.3. Papel del Alumbrado en la sociedad moderna
2. Aspectos fisiológicos de la luz
  - 2.1. Descripción del ojo

- 2.2. Proceso visual y el ojo
- 2.3. Curva de sensibilidad espectral del ojo
- 2.4. Funciones visuales
  - 2.4.1. Acomodación
  - 2.4.2. Adaptación
  - 2.4.3. Convergencia
- 2.5. Deslumbramiento
- 2.1. Persistencia de las imágenes y parpadeo
  - 2.1.1. Imágenes persistentes
  - 2.1.2. Frecuencia crítica de fusión
  - 2.1.3. Efectos estroboscópicos
- 2.2. Efectos psicológicos y fisiológicos de la luz
  - 2.2.1. Color sobre la influencia del humor de la gente
  - 2.2.2. Efectos directos de la luz sobre el metabolismo
- 2.3. Relación entre el comportamiento del ojo y criterios de iluminación
- 3. Aspectos físicos de la luz
  - 3.1. Radiación y Espectro Electromagnético (longitudes de onda de colores)
  - 3.2. Aspectos ondulatorios
  - 3.3. Aspecto cuántico
  - 3.4. Generación de la luz
    - 3.4.1. Radiación térmica
    - 3.4.2. Luminiscencia
      - 3.4.2.1. Fluorescencia
      - 3.4.2.2. Fosforescencia
  - 3.5. Sistema CIE de color
    - 3.5.1. Lugar geométrico del cuerpo negro en el triángulo de color CIE
- 4. Aspectos cualitativos de la luz
  - 4.1. Magnitudes y unidades fotométricas
    - 4.1.1. Flujo Luminoso
    - 4.1.2. Intensidad Luminosa
    - 4.1.3. Iluminancia
    - 4.1.4. Luminancia
    - 4.1.5. Técnicas de medición
  - 4.2. Criterios de calidad de alumbrado
    - 4.2.1. Niveles de Iluminación
      - 4.2.1.1. Horizontal
      - 4.2.1.2. Vertical
    - 4.2.2. Niveles de uniformidad
      - 4.2.2.1. U<sub>0</sub>
      - 4.2.2.2. U<sub>1</sub>
    - 4.2.3. Concepto de deslumbramiento
    - 4.2.4. Apariencia de color
    - 4.2.5. Índice de Reproducción de color
- 5. Tipos de lámparas y equipos auxiliares
  - 5.1. Características de las lámparas
    - 5.1.1. Balance energético
    - 5.1.2. Apariencia de color y rendimiento de color
    - 5.1.3. Eficacia luminosa
    - 5.1.4. Depreciación de lumen
    - 5.1.5. Vida de lámpara
    - 5.1.6. Influencias externas
      - 5.1.6.1. Temperatura
      - 5.1.6.2. Posición de Trabajo
      - 5.1.6.3. Fluctuaciones de la Red
  - 5.2. Características de cada tipo de lámpara
    - 5.2.1. Lámparas Incandescentes
      - 5.2.1.1. Normales
        - 5.2.1.1.1. Reflectoras
          - 5.2.1.1.1.1. Vidrio Soplado
          - 5.2.1.1.1.2. Vidrio Prensado
        - 5.2.1.1.2. Decorativas
      - 5.2.1.2. Halógenas
        - 5.2.1.2.1. Terminal simple
        - 5.2.1.2.2. Doble envoltura
        - 5.2.1.2.3. Baja Tensión
    - 5.2.2. Lámparas de descarga de vapor de mercurio
      - 5.2.2.1. Baja presión
        - 5.2.2.1.1. Tubos fluorescentes
        - 5.2.2.1.2. Fluorescentes compactas
          - 5.2.2.1.2.1. Integradas

- 5.2.2.1.2.2. No integradas
- 5.2.2.2. Alta presión
  - 5.2.2.2.1. Vapor de mercurio
  - 5.2.2.2.2. Luz mixta
  - 5.2.2.2.3. Mercurio Halogenado
- 5.2.3. Lámparas de descarga de sodio
  - 5.2.3.1. Baja presión
  - 5.2.3.2. Alta presión
- 5.3. Equipos Auxiliares Manual
  - 5.3.1. Balastos – Folleto balastos e ignitores
  - 5.3.2. Ignitores
  - 5.3.3. Cálculo de corrección de factor de potencia
  - 5.3.4. Equipos auxiliares de lamparas
    - 5.3.4.1. Fluorescentes
    - 5.3.4.2. Vapor Mercurio alta presión
    - 5.3.4.3. Vapor Mercurio halogenado
    - 5.3.4.4. Vapor de sodio baja presión
    - 5.3.4.5. Vapor de sodio alta presión
- 6. Fotometría de luminarias
  - 6.1. Intensidad
  - 6.2. Distribución de intensidad
    - 6.2.1. Sistema de coordenadas
- 7. Consideraciones de diseño de luminarias
  - 7.1. Especificaciones IEC 598
  - 7.2. Especificación IP
- 8. Cálculo de iluminación
  - 8.1. Calculo de iluminancia puntual
    - 8.1.1. Sobre un plano horizontal
    - 8.1.2. Sobre un plano vertical
    - 8.1.3. Componente indirecto en un punto
    - 8.1.4. Calculo de iluminancia media
  - 8.2. Factor de mantenimiento
  - 8.3. Factor de utilización
  - 8.4. Software de cálculo
- 9. Aplicación de diseño interior
  - 9.1. Oficinas
  - 9.2. Comercios
- 10. Aplicación de diseño exterior
  - 10.1. Grandes Áreas
  - 10.2. Fachadas
  - 10.3. Campos de fútbol
- 11. Aplicación de alumbrado público
- 12. Parte de un proyecto
  - 12.1. Generalidades y descripción
    - 12.1.1. Por que y para que se hace el proyecto
    - 12.1.2. Justificación de las necesidades de instalación
  - 12.2. Cálculos
  - 12.3. Componentes del proyecto
    - 12.3.1. Precios y presupuestos
  - 12.4. Análisis económico del proyecto
  - 12.5. Especificaciones de productos a ser utilizados
    - 12.5.1. Catálogos
  - 12.6. Planos de instalación
- 13. Nuevas tecnologías de iluminación
  - 13.1. Inducción
  - 13.2. LED
  - 13.3. Fibra óptica

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

1. Presentación de la parte teórica con diferentes técnicas.
2. Resolución de ejercicios teóricos.
3. Lectura de folletos, revistas y otros medios relacionados al tema.
4. Resolución de ejercicios en el pizarrón, aplicando la teoría estudiada.
5. Participación de los alumnos en la resolución de los problemas en las clases prácticas.
6. Realización y presentación de trabajos prácticos.

## VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarrón.

2. Equipo multimedia
3. Guías de trabajo.
4. Bibliografía de apoyo.

### VIII. - EVALUACIÓN

1. Los Puntajes de exámenes parciales, trabajos prácticos y talleres serán asignados conforme a la planilla de cátedra.
2. El examen final será escrito y versará sobre la totalidad del contenido programático.

### IX. - BIBLIOGRAFÍA

- Consejo de Administración Nacional de Electricidad. (1975). *Reglamento de Instalaciones en Media Tensión*. Asunción: ANDE.
- Enriquez Harper, G. (1996). *Instalaciones Eléctricas*. México: Limusa.
- Mamede Filho, J. (2001). *Instalaciones Eléctricas Industriales*. Rio de Janeiro: LTC.

### MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Asociación Electrotécnica Argentina 1913 – 2006 (2006). Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364: reglas particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles. Buenos Aires: Asociación Electrotécnica Argentina.
- Enriquez Harper, G. (2008). *Elementos de diseño de las instalaciones eléctricas industriales*. (2° Ed.) México: Limusa.
- Enriquez Harper, G. (2010). *Fundamentos de instalaciones eléctricas de mediana y alta tensión*. (2° Ed.). México: Limusa.
- Enriquez Harper, G. (2013). *Manual de instalaciones eléctricas residenciales e industriales*. México: Limusa.
- Lagunas Marqués, Á. (1997). *Instalaciones eléctricas de baja tensión comerciales e industriales*. Madrid: Paraninfo.
- Roldán Vilorio, J. (2000). *Seguridad en las instalaciones eléctricas: equipos e instalaciones eléctricas*. Madrid: Paraninfo.
- Roldán Vilorio, J. (2007). *Alumbrado eléctrico y sus instalaciones*. Madrid: Creaciones Copyright. tensión. (Vol. 3). Madrid: Creaciones Copyright.
- Trashorras Montecelos, J. (2009). *Maniobra y protección de las instalaciones eléctricas IV: sobretensiones eléctricas en baja*

### RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICCO

- Borges, D., González, A., & León, V. (2007). Estimación de la demanda en sistemas eléctricos de baja tensión en condiciones de desbalance. *Revista De Ingeniería Energetica*, 28(3), 7-14. Recuperado de: <http://www.cicco.org.py/>
- Barrionuevo Ortiz, N. I., & Cruz Hurtado, J. C. (2014). Análisis de la eficiencia de un Multiplicador de Tensión de baja potencia de entrada en cuanto al número de etapas. *Ingeniería Electronica, Automatica Y Comunicaciones*, 35(3), 90-101. Recuperado de: <http://www.cicco.org.py/>
- Ribeiro, T. P. (2012). Luminotecnia: métodos de avaliação. Recuperado de: <http://www.cicco.org.py/>