



UNIVERSIDAD  
DE LA REPUBLICA  
URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



FACULTAD DE  
INGENIERIA

# Instalaciones Eléctricas

## Introducción

## Objetivo y alcance de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos necesarios para diseñar Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

Para esto se desarrollan los temas relacionados con los problemas que deben resolverse durante el diseño de una Instalación Eléctrica: cálculos, selección de los componentes, verificaciones, etc.

# Bibliografía

- Apuntes página web de la asignatura.
- Libros:
  - Instalaciones Eléctricas, Editorial Mc Graw Hill. Autor: Ademaro Cotrim
  - Tecnología Eléctrica, Editorial Sintesis. Autores: J. Roger Folch, M. Riera Guasp, C. Roldán Porto

# Aprobación del curso

Curso: teórico - práctico, 15 semanas, 4 horas semanales.

Evaluación: 2 parciales

- Aprobación curso: Mínimo 25% puntos en cada parcial
- Aprobación de curso y rendir examen: entre 25% y 59% puntos en la suma de ambos parciales.
- Exoneración: mínimo 60% puntos en total

# Docentes

## Teórico:

- Pablo Toscano

## Práctico:

- Alfonso González
- Martín Avas

# Cronograma

# Sistema Eléctrico

Es conjunto de circuitos interconectados, cuya función es llevar la energía eléctrica generada en el sistema, o recibida de otros sistemas, o de fuentes autónomas de energía, hasta los puntos de utilización donde se conecta el equipamiento eléctrico.

Un sistema eléctrico está integrado esencialmente por componentes eléctricos que conducen o pueden conducir corriente. Este es un concepto muy amplio y puede aplicarse tanto a un sistema eléctrico de una ciudad como al sistema eléctrico de un predio.

El sistema eléctrico nacional está formado por un sistema de generación, un sistema de transmisión en alta tensión 500kV y 150kV, un sistema de subtransmisión en media tensión 63kV, un sistema de distribución en media tensión 31.5kV, 15kV, 6.4kV y un sistema de distribución en baja tensión 230V/400V.

# Instalación Eléctrica

Es el conjunto de las partes eléctricas y no eléctricas necesarias para el funcionamiento de un sistema eléctrico o de una parte del mismo.

Los componentes eléctricos están asociados y tienen características coordinadas entre si, para cumplir con una finalidad determinada.

En resumen podemos decir que la instalación eléctrica de un predio está formada por: conductores, interruptores, dispositivos de comando y demás componentes eléctricos y las partes no eléctricas necesarias para su funcionamiento como son: estructuras de soporte, locales, tableros, cámaras, canalizaciones (caños, bandejas, ductos, etc.



# Instalación Eléctrica de Baja Tensión

Se entiende por instalación eléctrica de baja tensión (BT) a aquella cuya tensión nominal **es inferior o igual a 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua.**

Se entiende por instalación eléctrica interior aquella que, alimentada por una Red de Distribución Pública y/o por una fuente de energía propia, tiene como finalidad principal permitir la utilización de la energía eléctrica.

Dentro de este concepto se incluye toda instalación eléctrica interior, independientemente que en su totalidad o parcialmente esté situada a la intemperie.

## Limites de las instalaciones eléctricas de BT

Los límites de las instalaciones eléctricas interiores de baja tensión son:

- Los bornes de salida del interruptor de control de potencia del tablero de medida del Distribuidor en el caso de instalaciones conectadas a la Red de Distribución Pública directamente en BT o los bornes de BT del transformador de potencia de la estación transformadora propia en el caso de instalaciones conectadas a la Red de Distribución Pública en media o alta tensión.

Nota: Para las instalaciones alimentadas por una fuente autónoma de energía en baja tensión, la instalación eléctrica interior incluye dicha fuente.

- Los bornes de alimentación de los receptores conectados por medio de canalizaciones fijas y los tomacorrientes.

## Representación de una instalación eléctrica

Cuando realizamos el proyecto de una instalación eléctrica, o se nos presenta un plano de una instalación eléctrica existente, todos los componentes que la integran, son representados gráficamente a través de símbolos normalizados. El instituto de Normalización uruguayo es UNIT y la norma correspondiente a símbolos para la representación de instalaciones eléctricas es la norma nacional UNIT 24-48.

También se utiliza la norma internacional IEC 60617-3.

Dentro de los documentos que se elaboran para la representación de una instalación eléctrica, se distinguen básicamente los siguientes:

- Planos de planta
- Unifilares
- Planillas de cableado.
- Cortes y detalles
- Diagramas de comando.

## Representación de una instalación eléctrica

**Circuito eléctrico:** Equipamiento eléctrico de una instalación alimentado a partir del mismo origen y protegido contra sobrecorrientes por el o los mismos dispositivos de protección.

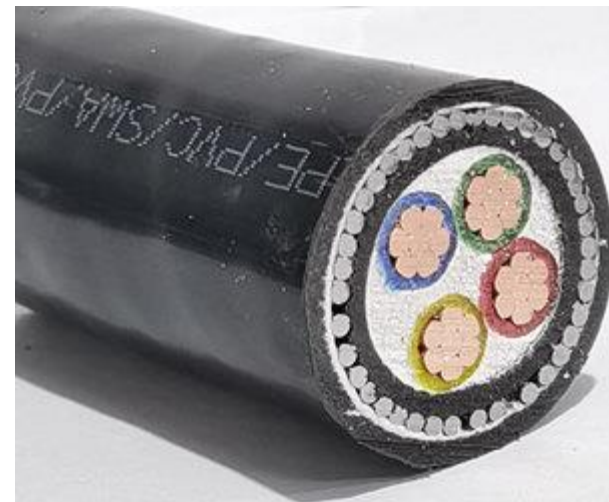
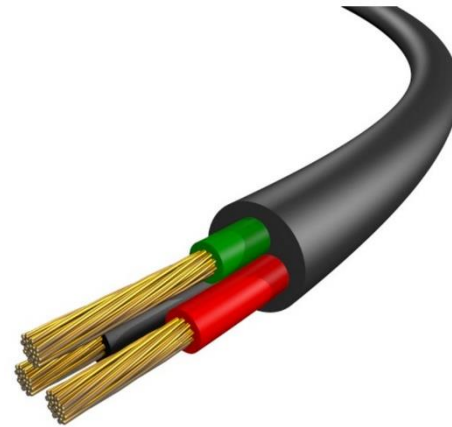
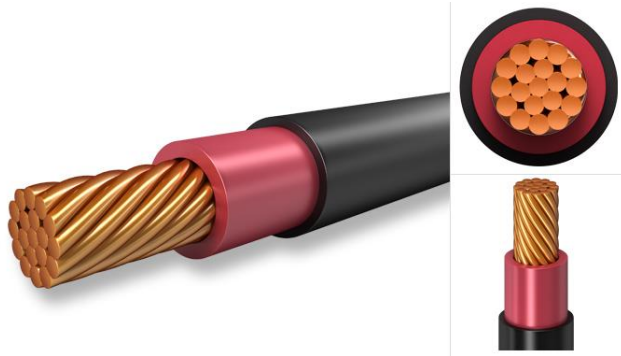
Un circuito incluye los conductores activos, los conductores de protección, y la aparamenta asociada de protección, comando, etc.

**Circuito de comando:** Circuito que sirve para transmitir órdenes a partir de un dispositivo de maniobra (como ser llave, selector, pulsador, etc.) hacia el dispositivo que asegura la apertura, el cierre o regulación de otro circuito.

**Circuito de distribución:** Circuito que alimenta uno o varios tableros de distribución.

# Componentes de una instalación eléctrica

## Cables:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Escalerillas y ductos:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Interruptores de riel DIN:



Uso en circuitos terminales de iluminación, tomacorrientes, y en general en tablero secundarios. Normas: IEC 60947 (uso industrial) o 60898 (uso doméstico o similar).

# Componentes de una instalación eléctrica

## Interruptores tipo caja moldeada:



Uso en salidas de tableros generales y como interruptores generales de tableros de Distribución de Potencia. Norma: IEC 60947



# Componentes de una instalación eléctrica

## Interruptores en aire:



Uso como interruptores generales de Tableros Generales o de salidas de gran potencia. Norma IEC 60947.

# Componentes de una instalación eléctrica

Transformador de potencia:



# Componentes de una instalación eléctrica

Transformador de potencia:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Tablero General de Baja Tensión:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Generador de Baja Tensión:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Interruptores en Tablero de Baja Tensión:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Compensación de reactiva:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Arranque de motor con softstart:





# Componentes de una instalación eléctrica

Vista frente muerto de un Tablero de Distribución Secundario:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Tablero de Distribución Secundario:



## Componentes de una instalación eléctrica

Vista de una Pasarela Técnica donde se ven las Bandejas de tendido de cables de BT:



# Componentes de una instalación eléctrica

## Detalle de Bandejas de tendido de cables de BT:



# Componentes de una instalación eléctrica

Vista de un Tablero General de una fábrica y las canalizaciones eléctricas:



# Componentes de una instalación eléctrica

Vista de un Centro de Control de Motores (CCM) :



# Organismos de Normalización:

## NORMAS NACIONALES

Institutos de Normalización de cada país:

- UNIT - Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
- IRAM - Argentina
- ABNT - Brasil
- VDE - Alemania
- UNE - España
- NFC - Francia
- BS - Gran Bretaña
- ANSI/UL - Estados Unidos
- JIS - Japón

# Organismos de Normalización:

## NORMA INTERNACIONAL

### IEC - Comité Electrotécnico Internacional (representación mundial)

- **CENELEC ( Comité Europeo de Normalización Electrotécnica)**
  - BS - Reino Unido - British Standard
  - UNE - España
  - NFC - Francia - French Standard
  - VDE/DIN - Alemania
  - CEI - Italia
- AS - Australia
- SABS - Sudáfrica



## Reglamentos nacionales y normas nacionales e internacionales:

El dimensionado y la selección de los componentes de una instalación eléctrica de baja tensión, debe hacerse de forma que la instalación cumpla con las prescripciones establecidas en los reglamentos nacionales que dictan las autoridades competentes; y siempre que sean compatibles con el mismo, siguiendo las directivas de la norma Nacional UNIT o UNIT-IEC correspondiente, o de la norma internacional IEC, aplicables a cada componente de la instalación.

Existe una clasificación básica de las normas, según se refiera específicamente a un componente de la instalación eléctrica, o a la selección y/o instalación de un conjunto de componentes o de uno de ellos en particular.

Las normas UNIT referentes a componentes eléctricos, son solo normas de producto.

## Normas de producto:

Existen normas de producto para cada uno de los materiales y receptores que componen la instalación eléctrica, y la conformidad de un producto con dicha norma, es una garantía de calidad y confiabilidad para el usuario.

Entre el equipamiento eléctrico que compone una instalación eléctrica, podemos citar:

- Transformadores, generadores.
- Tableros.
- Interruptores, fusibles, contactores, guardamotores
- Cables, bandejas, caños, etc.
- Luminarias, tomacorrientes, etc.
- Condensadores.
- Motores.

La norma correspondiente a cada componente que se estudie en el curso, será citada en su oportunidad.

## Normas de instalación:

Estas agrupan el conjunto de reglas a respetar en el proyecto, ejecución y explotación de una instalación eléctrica o parte de la misma, con el fin de asegurar:

- La alimentación de los receptores en correctas condiciones (tensión, frecuencia, continuidad del servicio).
- La seguridad de las personas y los bienes.
- La conservación en el tiempo de sus características.

Como norma general de instalaciones eléctricas de baja tensión, nos referiremos a lo largo del curso a la norma IEC 60364 -Instalaciones Eléctricas de baja tensión en las Edificaciones.

Es claro entonces, que el cumplimiento de reglamentos y normas ayuda fuertemente a que se proyecte una instalación segura, esto implica:

- Protección de las personas
- Protección del entorno
- Protección de los equipos alimentados
- Protección de los componentes de la instalación

## Reglamento BT UTE:

<https://portal.ute.com.uy/clientes/tramites-y-servicios/tecnicos-y-firmas-instaladoras/reglamento-de-baja-tension>

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Capítulo I                   | Terminología   |
| Capítulo II                  | Instalaciones interiores o receptoras Anexo          |
| Capítulo III                 | Sistemas de instalación de canalizaciones            |
| Capítulo IV                  | Conductos protectores                                |
| Capítulo V                   | Agrupamiento de accesorios de protección - Tableros  |
| Capítulo VI                  | Protecciones contra contactos directos e indirectos  |
| Capítulo VII                 | Grado de electrificación de las viviendas            |
| Capítulo VIII<br>de vivienda | Prescripciones generales de instalaciones interiores |
| Capítulo IX                  | Ejecución de las instalaciones en vivienda           |
| Capítulo X                   | Locales de pública concurrencia                      |
| Capítulo XI<br>explosión     | Instalaciones en locales con riesgo de incendio o    |

## Reglamento BT UTE:

<https://portal.ute.com.uy/clientes/tramites-y-servicios/tecnicos-y-firmas-instaladoras/reglamento-de-baja-tension>

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Capítulo XII                 | Instalaciones en locales de características especiales |
| Capítulo XIII                | Instalaciones con fines especiales                     |
| Capítulo XIV                 | Instalaciones a pequeñas tensiones                     |
| Capítulo XV                  | Instalaciones a tensiones especiales                   |
| Capítulo XVI                 | Receptores   |
| Capítulo XVII                | Receptores para alumbrado                              |
| Capítulo XVIII               | Aparatos de Caldeo                                     |
| Capítulo XIX                 | Motores, Generadores y Convertidores,                  |
| Transformadores, Reactancias |  |
| Capítulo XX                  | Compensación de energía reactiva                       |
| Capítulo XXI                 | Aparatos médicos, aparatos de rayos X                  |
| Capítulo XXII                | Instalaciones al aire libre                            |
| Capítulo XXIII               | Puestas a tierra                                       |

## Reglamento BT UTE:

<https://portal.ute.com.uy/clientes/tramites-y-servicios/tecnicos-y-firmas-instaladoras/reglamento-de-baja-tension>

|                        |  |
|------------------------|--|
| Capítulo XXIV          | Firmas instaladoras autorizadas                          |
| Capítulo XXV           | Suministros complementarios                              |
| Capítulo XXVI          | Disposiciones en las instalaciones eléctricas con neutro |
| Capítulo XXVII         | Perturbaciones   |
| Capítulo XXVIII        | Instalaciones de Microgeneración conectadas a la red     |
| de baja tensión de UTE |  |
| Capítulo XXIX          | Instalaciones para Autoconsumo                           |
| Capítulo XXX           | Instalaciones para la carga de Vehículos Eléctricos      |