

# **Instalaciones Básicas**

GUÍA DIDÁCTICA DEL PROFESOR

José Carlos Toledano

## **1. Presentación de la guía**

La guía didáctica del profesor del módulo Instalaciones Básicas se ha elaborado con el objetivo de prestar al profesor que imparte la asignatura una propuesta didáctica de apoyo pedagógico para el desarrollo de su función docente.

En la guía se incluyen y se describen los materiales curriculares que presentó el Ministerio de Educación y Ciencia cuando se diseñaron los ciclos formativos y en los que se desarrollan la definición y el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los Ciclos formativos, tanto de grado superior como de grado medio de la Formación Profesional actual.

Se recogen en esta guía el Real Decreto 624/1995, publicado en el BOE el 18.08.1995, donde se desarrolla el Título del módulo, y el Real Decreto 195/1996, publicado en el BOE 06.03.96, donde se desarrolla el currículo del módulo.

La guía sigue las directrices trazadas por el libro editado por el Ministerio de Educación y Ciencia sobre propuestas didácticas de apoyo al profesor, editado por la Dirección General de Formación Profesional Reglada y Promoción Educativa, en el que se orienta al profesor sobre la programación de los contenidos y las actividades de formación que pueden ser adaptadas y aplicadas por los docentes de forma directa.

La guía está dividida en 10 apartados, que son:

- Introducción al módulo.
- Capacidades terminales y criterios de evaluación.
- Orientaciones metodológicas.
- Índice secuencial de las unidades de trabajo: organización de los contenidos.
- Estructura de las unidades de trabajo del libro del alumno.
- Distribución temporal de las unidades de trabajo.
- Elementos curriculares o unidades de trabajo.
- Actividades, cuestiones, problemas y prácticas propuestas.
- Material didáctico (material y equipos didácticos).
- Material pedagógico de apoyo para la impartición del módulo.

A continuación se desarrollan cada uno de estos 10 puntos.

## 2. Introducción al módulo

El desarrollo didáctico y la programación del módulo Instalaciones Básicas se obtiene a partir del perfil del ciclo formativo Equipos Electrónicos de Consumo.

El ciclo formativo Equipos Electrónicos de Consumo está dividido en 12 módulos profesionales, como unidades coherentes de formación, necesarios para obtener la titulación de técnico en Equipos Electrónicos de Consumo. La duración establecida para este ciclo es de 2.000 horas incluida la formación en centros de trabajo. Estas 2.000 horas se dividen en 2 periodos anuales lectivos, cinco trimestres en el centro educativo y el sexto trimestre en el centro de trabajo.

Uno de los módulos incluidos en este ciclo formativo es el de *Instalaciones Básicas*, que tiene una duración aproximada de 130 horas, a impartir en el 1º curso, con una frecuencia de 4 horas por semana.

La competencia general de este módulo está recogida en el real decreto del título, y que dice:

*Instalar y mantener equipos electrónicos de consumo, de sonido, de imagen, microinformáticos y terminales de comunicaciones, realizando el servicio técnico postventa en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuado.*

Es importante que las realizaciones que se planteen como básicas tengan como punto de referencia el sistema productivo y en concreto la ocupación o el puesto de trabajo que pueden desempeñar los técnicos que realizan este módulo.

Las realizaciones profesionales referenciadas a la ocupación y los criterios básicos de realización son los correspondientes a las unidades de competencia del ciclo formativo Equipos Electrónicos de Consumo y en concreto de las unidades de competencia:

- Instalar y mantener equipos electrónicos de sonido.
- Instalar y mantener equipos electrónicos de TV y vídeo.
- Instalar y mantener equipos electrónicos microinformáticos y terminales de telecomunicaciones.
- Realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller.

Ya que al ser un módulo transversal asume las realizaciones y los criterios de realización de los módulos profesionales asociados a las unidades de competencia antes descritas.

Estas realizaciones y sus correspondientes criterios de realización los puede encontrar el lector en las guías didácticas de los siguientes módulos profesionales:

- Equipos de sonido.
- Equipos de imagen.
- Sistemas electrónicos de información.
- Equipos microinformáticos y terminales de telecomunicaciones.
- Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

Que son los módulos profesionales asociados a una unidad de competencia y que componen el ciclo “Equipos Electrónicos de Consumo”.

### 3. Capacidades terminales y criterios de evaluación

En este apartado se describen las capacidades terminales y sus correspondientes criterios de evaluación, correspondientes al Real Decreto del título, a partir de las realizaciones planteadas en el apartado anterior.

El título profesional y por tanto las competencias que adquieren los alumnos que realizan este ciclo formativo está basado en la suma de las diferentes capacidades terminales que se adquieren con cada uno de los módulos que forman el ciclo formativo.

Las capacidades terminales del módulo Instalaciones Básicas, así como sus correspondientes criterios de evaluación, según el Real Decreto del currículo publicado en el BOE son:

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Analizar funcionalmente las instalaciones eléctricas en baja tensión (BT) para viviendas y edificios, interpretando los esquemas de las mismas y describiendo su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>– Clasificar los tipos de instalaciones eléctricas para BT, explicando sus características y citando la normativa vigente que las regula.</li><li>– Describir las distintas secciones funcionales que configuran las instalaciones eléctricas de enlace en BT, explicando la estructura y características de cada una de dichas secciones.</li></ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Explicar el principio de funcionamiento y las características morfológicas y eléctricas de los dispositivos y materiales utilizados en las instalaciones eléctricas de interior (aparellaje de mando, corte, protección y medida, conductores, canalizaciones, etc.).</li> <li>– En un supuesto práctico de análisis de documentación técnica de una instalación eléctrica de interior:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el tipo de instalación a la que corresponde la documentación, explicando las características de la misma.</li> <li>• Interpretar los planos y esquemas de la instalación, identificando los distintos elementos por sus símbolos, explicando las características de los mismos.</li> <li>• Explicar el funcionamiento de la instalación, describiendo los bloques principales de la misma y la función de cada uno de los elementos que la componen.</li> <li>• Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, etc.).</li> </ul> </li> </ul>
<p>Aplicar las leyes y reglas más relevantes en el análisis y cálculo de las principales magnitudes eléctricas propias de las instalaciones eléctricas de BT interior para viviendas y edificios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En un supuesto práctico de cálculo de una pequeña instalación eléctrica de interior para una vivienda:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el nivel de electrificación correspondiente a la vivienda.</li> <li>• Calcular la previsión de potencias de la vivienda.</li> <li>• Calcular la sección de los conductores necesarios en cada uno de los tramos y secciones de la instalación, en función de la potencia prevista y aplicando los criterios y procedimientos normalizados.</li> </ul> </li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los cálculos necesarios para determinar las características de los elementos de corte y protección de la instalación eléctrica (interruptor general automático, interruptor diferencial, pequeños interruptores automáticos).</li> <li>• Calcular la sección de los conductores y los electrodos de la línea de puesta a tierra, siguiendo criterios y procedimientos normalizados.</li> <li>• Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, etc.).</li> </ul>
<p>Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso, actuando bajo normas de seguridad personales y de los materiales utilizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Explicar las características más relevantes (errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en las instalaciones eléctricas de interior.</li> <li>– Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida, explicando su significado y aplicación.</li> <li>– En el análisis y estudio de un montaje simulado de una instalación eléctrica de interior para una vivienda: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, telurómetro, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, etc.), del rango de las medidas que se van a realizar y de la precisión requerida.</li> <li>• Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que se van a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, etc.).</li> </ul> </li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir las magnitudes básicas presentes en las instalaciones eléctricas (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, etc.), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos normalizados.</li> <li>• Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.</li> <li>• Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</li> </ul>
<p>Operar diestramente las herramientas utilizadas en las operaciones de mecanizado y montaje de instalaciones eléctricas básicas, actuando bajo normas de seguridad personales y de los materiales utilizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Describir los procedimientos de mecanizado y montaje básicos (aserrado, taladrado, doblado de tubos, preparación de conductores, conexión, empalme, etc.) utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas de interior.</li> <li>– Enumerar las herramientas básicas utilizadas en las instalaciones eléctricas de interior, clasificándolas por su tipología y función, describiendo las características principales de las mismas.</li> <li>– En un caso práctico de montaje simulado de una instalación eléctrica de interior y de ejecución de procedimientos utilizados en la construcción de la misma:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.</li> <li>• Seleccionar las herramientas propias de los procedimientos que se van a aplicar.</li> <li>• Preparar las envolventes, canalizaciones, tubos, conductores y materiales que se van a utilizar, aplicando los procedimientos normalizados requeridos.</li> </ul> </li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectar los distintos componentes siguiendo procedimientos normalizados, aplicando las normas de seguridad de los mismos, asegurando su adecuada fijación mecánica y buen contacto eléctrico.</li> <li>• Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección y la comprobación del valor adecuado de la resistencia de tierra).</li> <li>• Realizar las operaciones asegurando la calidad final de las intervenciones.</li> <li>• Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</li> </ul>
<p>Diagnosticar averías en instalaciones eléctricas de BT interior, aplicando procedimientos generales y sistemáticos, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados, con la calidad prevista y un tiempo adecuado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Explicar la tipología y características de las averías típicas en las instalaciones eléctricas de interior.</li> <li>– Describir las técnicas generales utilizadas para la localización de averías en las instalaciones eléctricas de interior.</li> <li>– En varios casos prácticos de simulación de averías en una instalación eléctrica de interior: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.</li> <li>• Realizar distintas hipótesis de causas posibles de la avería, relacionándolas con los efectos presentes en la instalación.</li> <li>• Realizar un plan sistemático de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.</li> </ul> </li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Medir e interpretar parámetros de la instalación, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma, utilizando los instrumentos adecuados, aplicando los procedimientos normalizados.</li><li>• Localizar el bloque funcional y el componente o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización con la calidad prescrita, siguiendo procedimientos normalizados, en un tiempo adecuado.</li><li>• Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</li></ul>

#### 4. Orientaciones metodológicas

Se van a exponer una serie de orientaciones metodológicas encaminadas a conseguir que el alumno conozca la importancia del tema de las Instalaciones Básicas y se interese “profesionalmente” en esta materia técnica.

Los temas deben exponerse en un lenguaje sencillo a la vez que técnico para que el alumno, futuro profesional, vaya conociendo la terminología y el argot que se utiliza en el campo de las Instalaciones Básicas.

Los diferentes temas que componen el módulo son materias difícilmente transportables al aula, por lo que debemos realizar el trabajo en los talleres y valernos de material gráfico como diapositivas, vídeos, catálogos comerciales, etc., para que el alumno conozca los materiales, composición de las Instalaciones Básicas, etc.

El tema relativo a las Instalaciones Básicas nos permite realizar prácticas con materiales reales, como pueden ser conductores, canalizaciones, etc., y realizar montajes de instalaciones, preparación de conductores, montaje de tubos, etc.

Se deben utilizar las propias instalaciones del centro como material didáctico. Para ello, aparte de las simples instalaciones de alumbrado y fuerza que existen en el interior del centro, se debe concertar con la empresa eléctrica que suministra energía al centro una visita guiada al centro de transformación (que suele haber en todos los centros), conocer los equipos de medida de energía eléctrica y la facturación que realiza la empresa al centro educativo.

Se deben suministrar a los alumnos proyectos reales sencillos para que puedan correlacionar la información teórica impartida con el desarrollo práctico en el mundo laboral de los diferentes temas.

Utilizar información técnico-comercial, de empresas o distribuidores de la zona, para que los alumnos conozcan los materiales, características, aplicaciones, formas de comercialización, etc.

Usar el reglamento electrotécnico para baja tensión como un manual práctico para resolver todo tipo de dudas y buscar en él la solución a los diferentes problemas que se nos puedan plantear en la ejecución de las instalaciones, su dimensionado, normas de seguridad, etc.

Inculcar la idea de trabajo en equipo, o de cuadrillas, diseñando los trabajos o actividades por equipos de alumnos (2 o 3 por actividad) que es lo que se van a encontrar después en el mundo del trabajo.

Plantear las prácticas en base al orden de ejecución de las tareas, la exactitud en los montajes y las conexiones, las verificaciones y comprobaciones de los equipos instalados y sobre todo guardar y hacer guardar las normas básicas de seguridad para los trabajos en instalaciones eléctricas: 5 reglas de oro.

Los alumnos deberán realizar, con la ayuda del material descrito anteriormente, tres proyectos técnicos, que resuman los tres bloques fundamentales del módulo: líneas, centros de transformación e instalaciones de enlace.

Como colofón del proceso de aprendizaje consideramos de gran interés la realización de observaciones in situ de obras o instalaciones que se realicen en las cercanías de los cen-

tros, que permiten a los alumnos acercarse a las técnicas reales de trabajo, como pueden ser apertura de zanjas y tendido de cables, revisión de centros de transformación, trabajos en líneas aéreas (trabajos en tensión), etc. La empresa eléctrica de la zona puede facilitarnos el acceso a este tipo de “experiencia aprendizaje”.

## **5. Índice secuencial de las unidades de trabajo: organización de los contenidos**

El módulo de Instalaciones Básicas es claramente de carácter procedimental, por lo que los alumnos deberán saber hacer cosas apoyados en los conceptos teóricos de saber cosas.

Se estructura con los siguientes bloques de trabajo:

Se parte del conocimiento de:

- Las redes de distribución de la Empresa eléctrica.
- Las instalaciones de enlace de un edificio.
- Para llegar al conocimiento de las instalaciones interiores, y después conocer:
  - Cableado.
  - Canalizaciones.
  - Cuadro general de mando y protección.
  - Instalaciones en vivienda de:
    - Alumbrado.
    - Aplicaciones varias.
    - Auxiliares.
  - Instalaciones en locales comerciales de:
    - Alumbrado.
    - Aplicaciones varias.
    - Auxiliares.
  - Instalaciones de puesta a tierra.
  - Tramitaciones administrativas y comerciales para los suministros en viviendas y locales comerciales.
  - Medida de las instalaciones eléctricas. Tarifación eléctrica.
  - Motores y electrodomésticos.

Que se describen en las siguientes unidades de trabajo:

1. Normativa y sistemas de distribución eléctrica.
2. Distribución de BT en edificios.
3. Cálculo de las instalaciones eléctricas de baja tensión.
4. Normas de representación.
5. Instalaciones de interior.
6. Cálculo de la sección de conductores en instalaciones eléctricas.
7. Previsión de potencias en corriente alterna monofásica.
8. Medidas en las instalaciones eléctricas. Verificación.
9. Seguridad en las instalaciones eléctricas.
10. Cuadro de distribución.
11. La puesta a tierra.
12. Boletín de instalación.
13. Tarifación eléctrica.
14. Motores de corriente alterna.
15. Electrodomésticos.

## **6. Estructura de las unidades de trabajo del libro del alumno**

Cada una de las unidades didácticas o capítulos del libro está compuesta por los siguientes apartados:

- Introducción.
- Contenidos.
- Objetivos.
- Desarrollo de los contenidos.
- Actividades, problemas o prácticas propuestas.

## **7. Distribución temporal de las unidades de trabajo**

Según se indicaba en el apartado 2 de esta guía, este módulo se imparte en el 2º curso del ciclo formativo y tiene una duración de 130 horas lectivas, a razón de 6 horas a la semana.

La distribución de los tiempos o temporalización de las diferentes unidades o capítulos que forman el módulo son:

Capítulo 1.	Normativa y sistemas de distribución eléctrica	4 horas
Capítulo 2.	Distribución de BT en edificios	7 horas
Capítulo 3.	Cálculo de las instalaciones eléctricas de baja tensión	10 horas
Capítulo 4.	Normas de representación	10 horas
Capítulo 5.	Instalaciones de interior	10 horas
Capítulo 6.	Cálculo de la sección de conductores en instalaciones eléctricas	10 horas
Capítulo 7.	Previsión de potencias en corriente alterna monofásica	10 horas
Capítulo 8.	Medidas en las instalaciones eléctricas. Verificación	10 horas
Capítulo 9.	Seguridad en las instalaciones eléctricas	15 horas
Capítulo 10.	Cuadro de distribución	10 horas
Capítulo 11.	La puesta a tierra	10 horas
Capítulo 12.	Boletín de instalación	4 horas
Capítulo 13.	Tarifación eléctrica	10 horas
Capítulo 14.	Motores de corriente alterna	5 horas
Capítulo 15.	Electrodomésticos	5 horas

## 8. Elementos curriculares o unidades de trabajo

Los elementos curriculares que definen cada una de las unidades de trabajo o capítulos del libro son:

### Capítulo 1: Normativa y sistemas de distribución eléctrica.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
– Interpretación de la normativa que regula las instalaciones eléctricas.	– Búsqueda de la normativa específica para cada tipo de instalaciones, medida, puestas a tierra, electrodomésticos, etc.

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1. Normativa. <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</li> <li>1.1.2. Normas de las Comunidades Autónomas.</li> <li>1.1.3. Normas particulares de las compañías eléctricas.</li> <li>1.1.4. Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).</li> <li>1.1.5. Normas UNE.</li> </ul> 1.2. Distribución de energía eléctrica.                     1.3. Distribución de baja tensión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Seleccionar la normativa necesaria para cada una de las instalaciones a realizar, medidas eléctricas, puestas a tierra, etc.</li> </ul>

## Capítulo 2: Distribución de BT en edificios.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Definición de las partes que forman una red de distribución.</li> <li>– Análisis de la documentación de una red de distribución.</li> <li>– Interpretación de los planos de una red de distribución y reconocer la simbología empleada.</li> <li>– Ubicación de las distintas redes de distribución según su tensión en el sistema eléctrico.</li> <li>– Análisis de la transmisión de información para teledistribución en los sistemas eléctricos por medio de corriente alterna y realizar la comparación con los que utilizan continua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización de la proyección de diapositivas o de un vídeo de una red de distribución eléctrica.</li> <li>– Análisis y estudio de la documentación de una red de distribución.</li> <li>– Análisis e interpretación de los planos de una red de distribución.</li> <li>– Búsqueda, con la ayuda de esquemas de redes de diferentes tipologías, de los puntos que tienen en común.</li> <li>– Realización de una visita guiada a un centro de maniobra y distribución.</li> <li>– Identificación en un plano topográfico de los cruces de caminos, de las líneas eléctricas y de las líneas telefónicas.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Acometidas.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Tipos de acometidas.</li> <li>2.1.2. Conductores. Características.</li> </ul> </li> <li>2.2. Caja general de protección.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Colocación.</li> <li>2.2.2. Cajas empleadas.</li> <li>2.2.3. Elementos instalados en las cajas.</li> </ul> </li> <li>2.3. Líneas repartidoras.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Instalación para un solo abonado.</li> <li>2.3.2. Instalación en edificios para viviendas.</li> <li>2.3.3. Conductores. Características.</li> </ul> </li> <li>2.4. Derivaciones individuales.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Instalación para un solo abonado.</li> <li>2.4.2. Instalación en edificio para viviendas.</li> <li>2.4.3. Conductores. Características.</li> </ul> </li> <li>2.5. Contadores.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1. Contadores individuales.</li> <li>2.5.2. Contadores centralizados.</li> </ul> </li> <li>2.6. Dispositivos de mando y protección.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1. Colocación y composición.</li> <li>2.6.2. Características de los elementos de protección.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconocer en los planos las distintas configuraciones de las redes de distribución y los símbolos empleados.</li> <li>– Agrupar las redes de distribución según el tipo de conexión.</li> <li>– Elaborar un trabajo en el que se recojan las principales características de las redes de distribución.</li> </ul>

### Capítulo 3: Cálculo de las instalaciones eléctricas de baja tensión.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Determinación de los distintos grados de electrificación en una vivienda.</li> <li>– Determinación de la carga de un edificio destinado principalmente a viviendas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Confección de un esquema de los grados de electrificación de las viviendas según superficie.</li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación y análisis de los cálculos de la previsión de cargas en un edificio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de la previsión de cargas de un edificio de viviendas sin calefacción eléctrica.</li> <li>- Realización de la previsión de cargas de un edificio de viviendas con calefacción por acumulación eléctrica.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Cálculo eléctrico de una instalación.</li> <li>3.2. Previsión de cargas o potencia total de un edificio.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Carga correspondiente a cada vivienda.</li> <li>3.2.2. Carga correspondiente a un conjunto de viviendas (Pv).</li> <li>3.2.3. Carga correspondiente a los servicios generales del edificio (Psg).</li> <li>3.2.4. Cálculo de la carga de ascensores y montacargas.</li> <li>3.2.5. Carga correspondiente al alumbrado de la escalera, portal y servicios comunes.</li> <li>3.2.6. Carga correspondiente a calefacción, aire acondicionado y otros servicios generales.</li> <li>3.2.7. Carga correspondiente a locales de oficina, comerciales e industriales.</li> </ul> </li> <li>3.3. Determinación del número de cajas generales de protección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular correctamente la previsión de cargas para un edificio destinado principalmente a viviendas.</li> <li>- Calcular adecuadamente la potencia total de un edificio destinado a locales y oficinas.</li> <li>- Justificar la previsión de cargas de un edificio de viviendas con calefacción eléctrica.</li> </ul>

### Capítulo 4: Normas de representación.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretación de planos para la electrificación de una vivienda.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos constructivos.</li> <li>• Simbología utilizada.</li> <li>• Canalizaciones necesarias.</li> <li>• Esquemas.</li> </ul> </li> <li>– Interpretación de las funciones a realizar por las instalaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretación de distintos planos facilitados por el profesor o bien aportados por el alumno.</li> <li>– Debate entre los alumnos de los distintos modos de funcionamiento atendiendo a la ubicación de la instalación.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Normas de representación.</li> <li>4.2. Simbología.</li> <li>4.3. Esquemas.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Esquema multifilar o funcional.</li> <li>4.3.2. Esquema circuital o de circuito.</li> <li>4.3.3. Esquema unifilar.</li> </ul> </li> <li>4.4. Planos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconocer los símbolos empleados en los planos constructivos de las viviendas relacionando su significado.</li> <li>– Participar de forma activa en los debates planteados aportando nuevas ideas y criterios, justificando y argumentando las opiniones vertidas y respetando las del resto de compañeros.</li> </ul>

### Capítulo 5: Instalaciones interiores.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Determinación de los distintos grados de electrificación en una vivienda.</li> <li>– Determinación de la carga de un edificio destinado principalmente a viviendas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Confección de un esquema de los grados de electrificación de las viviendas según superficie.</li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verificación y análisis de los cálculos de la previsión de cargas en un edificio.</li> <li>– Ejecución de procedimientos de mecanizado.</li> <li>– Realización de operaciones de preparación de: envolventes, canalizaciones, conductores y elementos que integran la instalación de interior.</li> <li>– Preparación de los materiales que forman parte de las instalaciones.</li> <li>– Interpretación de la normativa que regula las instalaciones eléctricas (REBT) de los circuitos en viviendas para otras aplicaciones.</li> <li>– Análisis de los circuitos en viviendas.</li> <li>– Interpretación y elaboración de esquemas eléctricos de los circuitos en viviendas.</li> <li>– Identificación de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de los circuitos en viviendas.</li> <li>– Ejecución de la fijación de las canalizaciones y elementos de registro para los circuitos en viviendas.</li> <li>– Realización del cableado y derivaciones necesarias de los circuitos en viviendas.</li> <li>– Fijación de los receptores en los circuitos en viviendas.</li> <li>– Análisis de disfunciones suponiendo y/o realizando las mismas en los circuitos en viviendas.</li> <li>– Aplicación de los métodos de medida adecuados para la verificación de los parámetros de los circuitos en viviendas.</li> <li>– Elaboración de informes-memoria sobre las actividades realizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización de la previsión de cargas de un edificio de viviendas sin calefacción eléctrica.</li> <li>– Realización de la previsión de cargas de un edificio de viviendas con calefacción por acumulación eléctrica.</li> <li>– Elaboración sobre un tubo de acero, operaciones básicas mecánicas, sobre un modelo de referencia presentado por el profesor.</li> <li>– Realización del doblado de tubos de acero y curvable en caliente con las herramientas adecuadas, describiendo el proceso seguido en un informe, a través de los planos dados.</li> <li>– Realización de montajes de acoplamiento entre distintos tipos de canalizaciones, sus cajas y sistemas de fijación a través de planos de montaje dados y de dificultad creciente.</li> <li>– Realización de ejercicios de enclumado, preparación de envolventes, preparación de conductores y terminales.</li> <li>– Realización de distintos circuitos en vivienda para otras aplicaciones de complejidad creciente:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de la normativa específica sobre la instalación que se va a ejecutar.</li> <li>• Realización de los planos de los diversos circuitos para otras aplicaciones.</li> <li>• Confección de las listas de materiales necesarios para la ejecución de los circuitos en viviendas para otras aplicaciones, seleccionando sobre catálogo aquellos que se ajusten a las especificaciones técnicas-económicas prescritas.</li> <li>• Realización de la fijación de las canalizaciones y elementos de los circuitos en viviendas para otras aplicaciones.</li> </ul> </li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización del cableado de los circuitos de otras aplicaciones.</li> <li>– Montaje y conexión de los elementos receptores de los circuitos en viviendas para otras aplicaciones.</li> <li>– Realización de las medidas necesarias para la verificación y puesta en marcha de los circuitos en viviendas para otras aplicaciones.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Grado de electrificación.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1. Condiciones para establecer el nivel de electrificación.</li> <li>5.1.2. Número de circuitos.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.2.1. Electrificación mínima.</li> <li>5.1.2.2. Electrificación media.</li> <li>5.1.2.3. Electrificación elevada.</li> </ul> </li> <li>5.1.3. Nivel de utilización según el grado de electrificación.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.3.1. Electrificación mínima.</li> <li>5.1.3.2. Electrificación media.</li> <li>5.1.3.3. Electrificación elevada.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>5.2. Conductores y aislantes.</li> <li>5.3. Conductores.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1. Clasificación de los conductores.</li> <li>5.3.2. Normalización de conductores.</li> </ul> </li> <li>5.4. Aislantes.</li> <li>5.5. Canalizaciones y tubos de protección.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>5.5.1. Tipos de tubos protectores.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calcular correctamente la previsión de cargas para un edificio destinado principalmente a viviendas.</li> <li>– Calcular adecuadamente la potencia total de un edificio destinado a locales y oficinas.</li> <li>– Justificar la previsión de cargas de un edificio de viviendas con calefacción eléctrica.</li> <li>– Aplicar las operaciones básicas mecánicas con limpieza y precisión en función de los procedimientos a realizar.</li> <li>– Diseñar de acuerdo con los esquemas adecuados montajes de canalizaciones, con todos los materiales que intervienen.</li> <li>– Realizar en conductores de distintas secciones ejercicios de enclumado, preparación de terminales y conductores con precisión y seguridad en las ejecuciones.</li> <li>– Aplicar la herramienta mecánica adecuada al proceso a realizar.</li> <li>– Interpretar planos en función de las operaciones a efectuar.</li> </ul>

<b>CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>
<p>5.5.2. Tablas para seleccionar el diámetro de los tubos.</p> <p>5.5.3. Condiciones de instalación de los tubos protectores.</p> <p>5.5.4. Cajas de registro, derivaciones y mecanismos.</p> <p>5.5.5. Canaletas o canalizaciones prefabricadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manejar las máquinas de doblado de tubos en función de la operación a realizar, con precisión y observando las normas de seguridad personal y de elementos utilizados.</li> <li>– Seleccionar la normativa necesaria para la instalación objeto de ejecución.</li> <li>– Explicar con exactitud el principio de funcionamiento de los elementos y el conjunto de los circuitos para otras aplicaciones en viviendas.</li> <li>– Relacionar correctamente los símbolos que aparecen en esquemas con los elementos reales.</li> <li>– Aplicar los procedimientos adecuados en los procesos de mecanizado y fijación en función de los materiales de la instalación.</li> <li>– Realizar con destreza y precisión el cableado de la instalación, respetando los colores normalizados y observando no producir daños en los conductores que disminuyan la fiabilidad de la instalación.</li> <li>– Realizar medidas en los circuitos de otras aplicaciones en viviendas utilizando los instrumentos de medida precisos y aplicando los procedimientos adecuados.</li> <li>– Analizar disfunciones identificando con exactitud los síntomas presentes en la instalación.</li> <li>– Elaborar el informe-memoria, incorporando todos los apartados necesarios con limpieza, utilizando la simbología normalizada y describiendo con precisión las ejecuciones realizadas.</li> </ul>

## Capítulo 6: Cálculo de la sección de conductores en instalaciones eléctricas.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de los diferentes tipos de cables y conductores.</li> <li>- Análisis de los diferentes tipos de aislamientos.</li> <li>- Interpretación de la reglamentación que afecta a los cables y los conductores.</li> <li>- Identificación de la denominación normalizada de los cables.</li> <li>- Utilización adecuada del color de los cables en las instalaciones de obra e instalaciones de enlace e interior de los edificios.</li> <li>- Análisis de los conductos portacables y sus aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confección de un esquema de los tipos de cables más usuales en función del tipo de aislamiento.</li> <li>- Manejo e interpretación de la normativa de los cables.</li> <li>- Determinación de los conductos portacables más adecuados en las diferentes partes de una instalación de enlace.</li> <li>- Realización de una instalación interior de una vivienda existente con molduras portacables.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Cálculo de la sección en las líneas alimentadoras y en las derivaciones individuales.</li> <li>6.2. Cálculo de la sección de un conductor por temperatura máxima admisible.</li> <li>6.3. Cálculo de la sección de un conductor por caída de tensión.</li> <li>6.4. Cálculo de la longitud máxima de un conductor para su protección frente a cortocircuitos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar correctamente los distintos tipos de cables según tipo de aislamiento, tensión nominal, etc.</li> <li>- Deducir las características de un cable y sus aplicaciones concretas en función de su aislamiento.</li> <li>- Deducir las características que deben reunir los tubos para las conducciones destinadas a las líneas repartidoras.</li> <li>- Interpretar la denominación normalizada de un cable.</li> <li>- Identificar e interpretar correctamente la nomenclatura escrita sobre los cables.</li> <li>- Conocer el montaje de los conductos portacables.</li> </ul>

## Capítulo 7. Previsión de potencias en corriente alterna monofásica.

## Capítulo 8. Medidas en las instalaciones eléctricas. Verificación.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Análisis de las resistencias en corriente alterna.</li> <li>– Análisis del concepto de factor de potencia.</li> <li>– Análisis de los conceptos básicos de medidas eléctricas.</li> <li>– Presentación de la simbología utilizada en los aparatos eléctricos.</li> <li>– Análisis de los esquemas de conexión de los principales aparatos eléctricos.</li> <li>– Manipulación de los aparatos de medida.</li> <li>– Análisis de la calidad de un aparato de medida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización de medidas de resistencias en corriente alterna.</li> <li>– Elaboración de esquemas con el triángulo de potencias.</li> <li>– Realización de medidas de tensión, intensidad, resistencia, potencia, etc.</li> <li>– Elaboración de tablas para recoger las medidas eléctricas.</li> <li>– Normas para evitar los errores de medida.</li> <li>– Aplicación de los símbolos de los aparatos de medida.</li> <li>– Utilización de transformadores para medidas de tensión e intensidad.</li> <li>– Evaluación de las normas para la realización de una medida.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p><b>7. Previsión de potencias en corriente alterna monofásica.</b></p> <p>7.1. Resistencias en corriente alterna.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1.1. Resistencia óhmica o eficaz.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1.2. Resistencia inductiva (<math>X_L</math>).</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1.3. Resistencia capacitiva (<math>X_C</math>).</p> <p>7.2. Ángulo de desfase.</p> <p>7.3. Impedancia (<math>Z</math>).</p> <p>7.4. Triángulo de potencias.</p> <p>7.5. Factor de potencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medir con seguridad y calidad de medida los principales parámetros eléctricos.</li> <li>– Medir la continuidad de un circuito.</li> <li>– Identificar los símbolos empleados en los aparatos de medida.</li> <li>– Aplicar de forma correcta la simbología de los aparatos de medida.</li> <li>– Justificar el empleo de transformadores en las medidas de tensión y de intensidad.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>7.6. Mejora del factor de potencia. Cálculo de potencias. Autoevaluación y actividades.</p> <p><b>8. Medidas en las instalaciones eléctricas. Verificación.</b></p> <p>8.1. Medidas eléctricas. 8.1.1. Medición directa. 8.1.2. Medición indirecta.</p> <p>8.2. Instrumentos de medida. 8.2.1. Clasificación de los instrumentos de medida.</p> <p>8.3. Características de los instrumentos de medida. Sistemas de lectura. 8.3.1. Escalas. 8.3.2. Exactitud, precisión y error en los instrumentos de medida. 8.3.2.1. Exactitud. 8.3.2.2. Precisión. 8.3.2.3. Error.</p> <p>8.4. Normas para evitar posibles errores en la lectura.</p> <p>8.5. Evaluación de errores en la lectura. 8.5.1. Error absoluto. 8.5.2. Error relativo. 8.5.2.1. Error relativo porcentual. 8.5.2.2. Error relativo al final de escala.</p> <p>8.6. Clases de precisión.</p> <p>8.7. Medida mediante instrumentos. 8.7.1. Conexión del voltímetro. 8.7.2. Conexión del amperímetro. 8.7.3. Conexión del óhmetro.</p> <p>8.8. El polímetro o multímetro. 8.8.1. Características de los polímetros analógicos. 8.8.2. Precauciones generales al realizar medidas con un polímetro.</p>	

## Capítulo 9: Seguridad en las instalaciones eléctricas.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificación de las principales perturbaciones que pueden surgir en las líneas.</li> <li>– Análisis de las principales causas de cortocircuito.</li> <li>– Identificación entre una sobrecarga y un cortocircuito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Visionado de vídeos sobre las 5 reglas de oro de la seguridad eléctrica.</li> <li>– Realización de pruebas de disparo con distintos relés de intensidad, para distintas cargas y tiempos de respuesta.</li> <li>– Descripción y análisis de las partes de que se compone un fusible.</li> <li>– Descripción y análisis de los dispositivos de protección.</li> <li>– Recopilar información técnico-comercial sobre material de seguridad.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Normas de seguridad eléctrica.</li> <li>9.2. Protección contra sobretensiones y sobreintensidades.</li> <li>9.3. Dispositivos de protección.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>9.3.1. Características.</li> <li>9.3.2. Ubicación.</li> </ul> </li> <li>9.4. Protección contra contactos directos e indirectos.</li> <li>9.5. Vestimenta de protección.</li> <li>Autoevaluación y actividades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicar normas y reglas de seguridad en la comprobación de la tensión en un punto de la instalación.</li> <li>– Interpretar en varios supuestos qué medidas de seguridad se tienen que adoptar para garantizar la seguridad personal y el cumplimiento de las normas reglamentarias.</li> <li>– Deducir en qué casos es necesario el uso de casco, gafas, etc.</li> </ul>

## Capítulo 10: Cuadro de distribución.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretación de la normativa que regula las instalaciones eléctricas (REBT) para los cuadros de protección para vivienda.</li> <li>– Análisis de los cuadros de protección para vivienda.</li> <li>– Interpretación y elaboración de esquemas eléctricos para los cuadros de protección para viviendas.</li> <li>– Identificación de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de las instalaciones de cuadros de protección para viviendas.</li> <li>– Ejecución de la fijación de las canalizaciones y elementos de registro para los cuadros de protección para viviendas.</li> <li>– Realización del cableado y derivaciones necesarias para la instalación de cuadros de protección para viviendas.</li> <li>– Fijación de los elementos de los cuadros de protección para viviendas.</li> <li>– Análisis de disfunciones suponiendo y/o realizando las mismas en los cuadros de protección para viviendas.</li> <li>– Aplicación de los métodos de medida adecuados para la verificación de los parámetros de los cuadros de protección para viviendas.</li> <li>– Elaboración de informes-memoria sobre las actividades realizadas.</li> <li>– Interpretación de la normativa que regula las instalaciones eléctricas (REBT) de cuadros de protección para locales comerciales.</li> <li>– Análisis de los cuadros de protección para locales comerciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización de distintos cuadros de protección para viviendas de complejidad creciente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de la normativa específica sobre la instalación que se va a ejecutar.</li> <li>• Realización de los planos de los diversos cuadros de protección para viviendas.</li> <li>• Confección de la lista de materiales necesarios para la ejecución de la instalación de cuadros de protección para viviendas, seleccionando sobre catálogo aquellos que se ajusten a las especificaciones técnicas-económicas prescritas.</li> <li>• Realización de la fijación de las canalizaciones y elementos de los cuadros de protección para vivienda.</li> <li>• Realización del cableado de los cuadros de protección.</li> <li>• Montaje y conexión de los elementos de los cuadros de protección para viviendas.</li> <li>• Realización de las medidas necesarias para la verificación y puesta en marcha de los cuadros de protección para vivienda.</li> </ul> </li> <li>– Elaboración de un informe-memoria de los procedimientos aplicados y los resultados obtenidos estructurando en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los procesos llevados a cabo (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, planos, medidas y cálculos).</li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretación y elaboración de esquemas eléctricos de los cuadros de protección para locales comerciales.</li> <li>– Identificación de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de los cuadros de protección para locales comerciales.</li> <li>– Ejecución de la fijación de los carriles y elementos de registro para los cuadros de protección de locales comerciales.</li> <li>– Realización del cableado y derivaciones necesarias para los cuadros de protección de locales comerciales.</li> <li>– Fijación de los elementos de protección en los cuadros de protecciones para locales comerciales.</li> <li>– Análisis de disfunciones suponiendo y/o realizando las mismas en los cuadros de protección de locales comerciales.</li> <li>– Aplicación de los métodos de medida adecuados para la verificación de los parámetros de los cuadros de protección para locales comerciales.</li> <li>– Elaboración de informes-memoria sobre las actividades realizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización de distintos cuadros de protección para locales comerciales de complejidad creciente:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de la normativa específica sobre la instalación que se va a ejecutar.</li> <li>• Realización de los planos de los diversos cuadros de protección de locales comerciales.</li> <li>• Confección de la lista de materiales necesarios para la ejecución de los cuadros de protección para locales comerciales, seleccionando sobre catálogo aquellos que se ajusten a las especificaciones técnicas-económicas prescritas.</li> <li>• Realización de la fijación de los carriles y elementos de los cuadros de protección para locales comerciales.</li> <li>• Realización del cableado del cuadro de protección.</li> <li>• Montaje y conexión de los elementos de protección de los cuadros de protecciones para locales comerciales.</li> <li>• Realización de las medidas necesarias para la verificación y puesta en marcha del cuadro de protección para locales comerciales.</li> </ul> </li> <li>– Elaboración de un informe-memoria de los procedimientos aplicados y los resultados obtenidos estructurando en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los procesos llevados a cabo (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, planos, medidas y cálculos).</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p>
<p>10.1. El cuadro de distribución.                      10.2. Elementos que conforman el cuadro.                      10.3. El interruptor de control de potencia (I.C.P.).                      10.4. El interruptor general automático (I.G.A.).                      10.5. Interruptor diferencial.                      10.6. Interruptores automáticos magnéticos (P.I.A.'s).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Seleccionar la normativa necesaria para la instalación objeto de ejecución.</li> <li>– Explicar con exactitud el principio de funcionamiento de los elementos y el conjunto de los cuadros de protección en viviendas.</li> <li>– Relacionar correctamente los símbolos que aparecen en esquemas con los elementos reales.</li> <li>– Aplicar los procedimientos adecuados en los procesos de mecanizado y fijación en función de los materiales de la instalación.</li> <li>– Realizar con destreza y precisión el cableado de la instalación, respetando los colores normalizados y observando no producir daños en los conductores que disminuyan la fiabilidad de la instalación.</li> <li>– Realizar medidas en los cuadros de protección de viviendas utilizando los instrumentos de medida precisos y aplicando los procedimientos adecuados.</li> <li>– Analizar disfunciones identificando con exactitud los síntomas presentes en la instalación.</li> <li>– Elaborar el informe-memoria, incorporando todos los apartados necesarios con limpieza, utilizando la simbología normalizada y describiendo con precisión las ejecuciones realizadas.</li> <li>– Seleccionar la normativa necesaria para la instalación objeto de ejecución.</li> <li>– Explicar con exactitud el principio de funcionamiento de los elementos y el conjunto de los cuadros de protección de locales comerciales.</li> <li>– Relacionar correctamente los símbolos que aparecen en esquemas con los elementos reales.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicar los procedimientos adecuados en los procesos de mecanizado y fijación en función de los materiales de la instalación.</li> <li>– Realizar con destreza y precisión el cableado de la instalación, respetando los colores normalizados y observando no producir daños en los conductores que disminuyan la fiabilidad de la instalación.</li> <li>– Realizar medidas en las instalaciones de alumbrado de viviendas utilizando los instrumentos de medida precisos y aplicando los procedimientos adecuados.</li> <li>– Analizar disfunciones identificando con exactitud los síntomas presentes en la instalación.</li> <li>– Elaborar el informe-memoria, incorporando todos los apartados necesarios con limpieza, utilizando la simbología normalizada y describiendo con precisión las ejecuciones realizadas.</li> </ul>

### Capítulo 11: La puesta a tierra.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enumeración y definición de cada una de las partes que conforman las puestas a tierra de un edificio.</li> <li>– Análisis de los distintos tipos y esquemas.</li> <li>– Identificación de los distintos elementos que componen el conjunto de la puesta a tierra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización adecuada de cada una de las fases y operaciones de instalación de una puesta a tierra.</li> <li>– Mediante el trabajo en grupo (dos o tres alumnos) determinar el material necesario para la construcción del equipo de puesta a tierra para una casa unifamiliar.</li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización adecuada de los colores para cada uno de los conductores: conductor de protección, conductor de neutro y conductores activos.</li> <li>- Interpretación de la reglamentación y normas que afectan a las instalaciones de puesta a tierra.</li> <li>- Valoración de la protección de la puesta a tierra en la instalación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación del esquema de conexionado.</li> <li>- Confección del esquema de una instalación de puesta a tierra para un edificio.</li> <li>- Manejo e interpretación de manuales, información técnico-comercial, etc.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p><b>Objeto de la puesta a tierra.</b></p> <p>11.1. Circuito de puesta a tierra.</p> <p>    11.1.2. Tomas de tierra.</p> <p>        11.1.2.1. Electroodos.</p> <p>        11.1.2.2. Líneas de enlace con tierra.</p> <p>        11.1.2.3. Puntos de puesta a tierra.</p> <p>    11.1.3. Líneas principales de puesta a tierra.</p> <p>    11.1.4. Derivaciones de las líneas principales de tierra.</p> <p>11.2. Cuestiones que hay que tener en cuenta en las conexiones de los diferentes elementos de la instalación.</p> <p>11.3. Resistencia de tierra.</p> <p>11.4. Determinación de la resistividad del terreno.</p> <p>11.5. Revisión de la toma de tierra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar el esquema de una puesta a tierra, utilizando correctamente la simbología y las normas de representación.</li> <li>- Aplicar correctamente los distintos materiales empleados en las instalaciones y clasificarlos según en qué parte de la instalación se utilicen.</li> <li>- Deducir las características que deben reunir y el dimensionado de los conductores para las diferentes partes de la toma de tierra.</li> <li>- Definir las características que debe reunir la revisión anual de una toma de tierra.</li> <li>- Redactar un informe con las fases a seguir en la ejecución de una puesta a tierra de un edificio.</li> </ul>

## Capítulo 12: Boletín de instalación.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Análisis de la documentación técnica de una instalación, interpretando correctamente los planos y esquemas.</li> <li>– Identificación de la variación que se produciría en los parámetros característicos de la instalación, suponiendo modificaciones o alteraciones en elementos o secciones de la misma.</li> <li>– Análisis de las características de un edificio.</li> <li>– Realización del esquema de la puesta a tierra.</li> <li>– Cumplimentación de los impresos para la solicitud del suministro de energía eléctrica para una obra.</li> <li>– Realización del presupuesto para una instalación de suministro de energía eléctrica de una obra.</li> <li>– Realización de un Boletín de instalador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elaboración de la documentación necesaria para la solicitud de acometida de un edificio destinado a viviendas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria.</li> <li>• Planos de la instalación.</li> <li>• Presupuesto.</li> <li>• Datos técnicos de la instalación.</li> <li>• Boletín de instalación.</li> </ul> </li> <li>– Elaboración de la documentación necesaria para la solicitud de acometida de obra.</li> <li>– Tramitación con la Comunidad Autónoma.</li> <li>– Contratación con la empresa eléctrica.</li> <li>– Solicitar un suministro para rehabilitación de un edificio.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>12.1. Nuevas instalaciones y ampliaciones.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>12.1.1. Tipos de instalación que necesitan proyecto para su ejecución.</li> <li>12.1.2. Instalaciones que no necesitan proyecto para su ejecución.</li> </ul> </li> <li>12.2. Boletín de instalación.</li> <li>12.3. Instalaciones que pueden ser competencia de un instalador autorizado que no esté en posesión de ningún título facultativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elaborar adecuadamente los presupuestos de las instalaciones.</li> <li>– Redactar de forma adecuada la solicitud de suministro.</li> <li>– Contratar adecuadamente un suministro en la empresa eléctrica.</li> <li>– Realizar los boletines y dictámenes de una instalación interior.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
12.4. Requisitos para obtener el título de instalador autorizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realizar con precisión y según la norma vigente las fichas de instalaciones de interior y de locales comerciales.</li> <li>– Identificar los trámites administrativos necesarios para las instalaciones de interior en viviendas y locales comerciales.</li> <li>– Identificar la normativa específica para cada tipo de instalación.</li> <li>– Identificar los distintos trámites administrativos para obtener calificación de trabajador autónomo en instalaciones eléctricas.</li> </ul>

### Capítulo 13: Tarifación eléctrica.

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Análisis de las tarifas de corta duración.</li> <li>– Metodología para el cálculo del recibo de energía eléctrica.</li> <li>– Resolución de los cálculos del recibo de energía eléctrica, para un suministro dado.</li> <li>– Determinación de la tarifa más adecuada para una instalación.</li> <li>– Análisis del sistema de facturación.</li> <li>– Análisis de la agrupación horaria a lo largo del día y su aplicación en las tarifas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Búsqueda de la tarifa más adecuada en varios supuestos.</li> <li>– Confección, en varios supuestos, del recibo de energía eléctrica en BT, incluyendo todos los apartados.</li> <li>– Elaboración de una relación con las tarifas a las que se aplican los complementos por energía reactiva.</li> <li>– Realización de la lectura del recibo de energía eléctrica, analizando su contenido.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
13.1. Medida de energía eléctrica. 13.2. Tarifación eléctrica. 13.3. Tarifas para baja tensión. 13.4. Complemento por discriminación horaria. 13.5. Complemento por energía reactiva. 13.6. Cálculo de facturación por potencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicar adecuadamente la tarifa que más interesa en cada tipo de instalación.</li> <li>– Elaborar las curvas de consumo de energía de una instalación, utilizando los recibos como elemento para extraer los datos de consumo.</li> <li>– Calcular el importe total del recibo de una instalación con doble tarifa.</li> <li>– Interpretar correctamente el recibo de energía eléctrica.</li> </ul>

## Capítulo 14: Motores de corriente alterna.

## Capítulo 15: Electrodomésticos.

### Anexo 1. Instalaciones auxiliares.

### Anexo 2. Diagnóstico y reparación de averías.

### Anexo 3. Instalaciones de alumbrado y fuerza.

En este capítulo se agrupan una serie de realizaciones, diagnosis y reparación de averías, común a varios capítulos del libro, y generales al conjunto de instalaciones básicas en una edificación, ya sean viviendas o locales comerciales

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretación de la normativa que regula las instalaciones eléctricas (REBT) para las instalaciones auxiliares de la vivienda.</li> <li>– Análisis de las instalaciones auxiliares para vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización de distintos circuitos auxiliares para viviendas de complejidad creciente:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de la normativa específica sobre la instalación que se va a ejecutar.</li> </ul> </li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretación y elaboración de esquemas eléctricos en instalaciones auxiliares de la vivienda.</li> <li>– Identificación de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de las instalaciones auxiliares para viviendas.</li> <li>– Ejecución de la fijación de las canalizaciones y elementos de registro para las instalaciones auxiliares de la vivienda.</li> <li>– Realización del cableado y derivaciones necesarias para las instalaciones auxiliares de la vivienda.</li> <li>– Fijación de los receptores en las instalaciones auxiliares de la vivienda.</li> <li>– Análisis de disfunciones suponiendo y/o realizando las mismas en las instalaciones auxiliares de viviendas.</li> <li>– Aplicación de los métodos de medida adecuados para la verificación de los parámetros de instalaciones auxiliares para viviendas.</li> <li>– Elaboración de informes-memoria sobre las actividades realizadas.</li> <li>– Interpretación de la normativa que regula las instalaciones eléctricas (REBT) para el alumbrado de la vivienda.</li> <li>– Análisis de las instalaciones de alumbrado para vivienda.</li> <li>– Interpretación y elaboración de esquemas eléctricos para el alumbrado de la vivienda.</li> <li>– Identificación de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de las instalaciones de alumbrado para viviendas.</li> <li>– Ejecución de la fijación de las canalizaciones y elementos de registro para las instalaciones de alumbrado de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de los planos de los diversos circuitos de alumbrado de viviendas.</li> <li>• Confección de la lista de materiales necesarios para la ejecución de la instalación auxiliar para viviendas, seleccionando sobre catálogo aquellos que se ajusten a las especificaciones técnicas-económicas prescritas.</li> <li>• Realización de la fijación de las canalizaciones y elementos de la instalación auxiliar para vivienda.</li> <li>• Realización del cableado de la instalación auxiliar.</li> <li>• Montaje y conexión de los elementos receptores de la instalación auxiliar para viviendas.</li> <li>• Realización de las medidas necesarias para la verificación y puesta en marcha de la instalación auxiliar para vivienda.</li> <li>– Elaboración de un informe-memoria de los procedimientos aplicados y los resultados obtenidos estructurando en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los procesos llevados a cabo (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, planos, medidas y cálculos).</li> <li>– Realización de distintos circuitos de alumbrado para viviendas de complejidad creciente:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de la normativa específica sobre la instalación que se va a ejecutar.</li> <li>• Realización de los planos de los diversos circuitos de alumbrado de viviendas.</li> <li>• Confección de la lista de materiales necesarios para la ejecución de la instalación de alumbrado para viviendas, seleccionando sobre catálogo aquellos que se ajusten a las especificaciones técnicas-económicas prescritas.</li> </ul> </li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realización del cableado y derivaciones necesarias para la instalación de alumbrado de la vivienda.</li> <li>– Fijación de los receptores en la instalación de alumbrado de la vivienda.</li> <li>– Análisis de disfunciones suponiendo y/o realizando las mismas en la instalación de alumbrado para viviendas.</li> <li>– Aplicación de los métodos de medida adecuados para la verificación de los parámetros de instalación de alumbrado para viviendas.</li> <li>– Elaboración de informes-memoria sobre las actividades realizadas.</li> <li>– Interpretación de la normativa que regula las instalaciones eléctricas (REBT) para el alumbrado de locales comerciales.</li> <li>– Análisis de las instalaciones de alumbrado para locales comerciales.</li> <li>– Interpretación y elaboración de esquemas eléctricos para el alumbrado de locales comerciales.</li> <li>– Identificación de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de las instalaciones de alumbrado para locales comerciales.</li> <li>– Ejecución de la fijación de las canalizaciones y elementos de registro para las instalaciones de alumbrado de locales comerciales.</li> <li>– Realización del cableado y derivaciones necesarias para la instalación de alumbrado de locales comerciales.</li> <li>– Fijación de los receptores en la instalación de alumbrado del local comercial.</li> <li>– Análisis de disfunciones suponiendo y/o realizando las mismas en la instalación de alumbrado para locales comerciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de la fijación de las canalizaciones y elementos de la instalación de alumbrado para vivienda.</li> <li>• Realización del cableado de la instalación de alumbrado interior.</li> <li>• Montaje y conexión de los elementos receptores de la instalación de alumbrado para viviendas.</li> <li>• Realización de las medidas necesarias para la verificación y puesta en marcha de la instalación de alumbrado para vivienda.</li> <li>– Elaboración de un informe-memoria de los procedimientos aplicados y los resultados obtenidos estructurando en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los procesos llevados a cabo (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, planos, medidas y cálculos).</li> <li>– Realización de distintos circuitos de alumbrado para locales comerciales de complejidad creciente:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de la normativa específica sobre la instalación que se va a ejecutar.</li> <li>• Realización de los planos de los diversos circuitos de alumbrado de locales comerciales.</li> <li>• Confección de la lista de materiales necesarios para la ejecución de la instalación de alumbrado para locales comerciales, seleccionando sobre catálogo aquellos que se ajusten a las especificaciones técnicas-económicas prescritas.</li> <li>• Realización de la fijación de las canalizaciones y elementos de la instalación de alumbrado para locales comerciales.</li> <li>• Realización del cableado de la instalación de alumbrado.</li> </ul> </li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicación de los métodos de medida adecuados para la verificación de los parámetros de instalación de alumbrado para locales comerciales.</li> <li>– Elaboración de informes-memoria sobre las actividades realizadas.</li> <li>– Realización de distintos circuitos de fuerza y auxiliares para locales comerciales de complejidad creciente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de la normativa específica sobre la instalación que se va a ejecutar.</li> <li>• Realización de los planos de los diversos circuitos de fuerza y cuadros de protección de locales comerciales.</li> <li>• Confección de la lista de materiales necesarios para la ejecución de la instalación de fuerza y auxiliares para locales comerciales, seleccionando sobre catálogo aquellos que se ajusten a las especificaciones técnicas-económicas prescritas.</li> <li>• Realización de la fijación de las canalizaciones y elementos de las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>• Realización del cableado de las instalaciones de fuerza y auxiliares.</li> <li>• Montaje y conexión de los elementos receptores de las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>• Realización de las medidas necesarias para la verificación y puesta en marcha de las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> </ul> </li> <li>– Elaboración de un informe-memoria de los procedimientos aplicados y los resultados obtenidos estructurando en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los procesos llevados a cabo (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, planos, medidas y cálculos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje y conexión de los elementos receptores de la instalación de alumbrado para locales comerciales.</li> <li>• Realización de las medidas necesarias para la verificación y puesta en marcha de la instalación de alumbrado para locales comerciales.</li> <li>– Elaboración de un informe-memoria de los procedimientos aplicados y los resultados obtenidos estructurando en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los procesos llevados a cabo (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, planos, medidas y cálculos).</li> <li>– Análisis del funcionamiento de instalaciones eléctricas para viviendas.</li> <li>– Realización de medidas en instalaciones eléctricas para viviendas.</li> <li>– Seguimiento de señales en instalaciones eléctricas para viviendas.</li> <li>– Interpretación de documentación técnica de instalaciones eléctricas para viviendas.</li> <li>– Diagnóstico de averías en aplicaciones de instalaciones eléctricas para viviendas.</li> <li>– Reparación de averías en aplicaciones de instalaciones eléctricas para viviendas.</li> <li>– Interpretación de la normativa que regula las instalaciones eléctricas (REBT) para las instalaciones de fuerza y auxiliares de locales comerciales.</li> <li>– Análisis de las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>– Interpretación y elaboración de esquemas eléctricos para las instalaciones de fuerza y auxiliares de locales comerciales.</li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>– En distintos supuestos de averías en la aplicación:</li> <li style="padding-left: 20px;"><i>Diagnosis de averías en la aplicación:</i></li> <li style="padding-left: 20px;">• Detección de anomalías en el funcionamiento de la aplicación.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Identificación del tipo de avería por el efecto producido.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Realización de hipótesis sobre las posibles causas de la avería.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Realización e interpretación de las medidas adecuadas para localizar el bloque funcional averiado.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Realización e interpretación de medidas en el bloque averiado para localizar el elemento averiado.</li> <li style="padding-left: 20px;"><i>Reparación de averías en la aplicación:</i></li> <li style="padding-left: 20px;">• Sustitución del elemento o elementos.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Ajuste de la instalación y puesta en marcha.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Verificación del funcionamiento.</li> <li>– Elaboración de un informe-memoria donde se recogen las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</li> <li>– Análisis del funcionamiento de instalaciones eléctricas para locales comerciales.</li> <li>– Realización de medidas en instalaciones eléctricas para locales comerciales.</li> <li>– Seguimiento de señales en instalaciones eléctricas para locales comerciales.</li> <li>– Interpretación de documentación técnica de instalaciones eléctricas para locales comerciales.</li> <li>– Diagnóstico de averías en aplicaciones de instalaciones eléctricas para locales comerciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificación de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>– Ejecución de la fijación de las canalizaciones y elementos de registro para las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>– Realización del cableado y derivaciones necesarias para las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>– Fijación de los receptores en las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>– Análisis de disfunciones suponiendo y/o realizando las mismas en las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>– Aplicación de los métodos de medida adecuados para la verificación de los parámetros de las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>– Elaboración de informes-memoria sobre las actividades realizadas.</li> <li>– En distintos supuestos de averías en la aplicación:</li> <li style="padding-left: 20px;"><i>Diagnosis de averías en la aplicación:</i></li> <li style="padding-left: 20px;">• Detección de anomalías en el funcionamiento de la aplicación.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Identificación del tipo de avería por el efecto producido.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Realización de hipótesis sobre las posibles causas de la avería.</li> <li style="padding-left: 20px;">• Realización e interpretación de las medidas adecuadas para localizar el bloque funcional averiado.</li> </ul>

PROCEDIMIENTO (CONTENIDO ORGANIZADOR)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación de averías en aplicaciones de instalaciones eléctricas para locales comerciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización e interpretación de medidas en el bloque averiado para localizar el elemento averiado.</li> <li><i>Reparación de averías en la aplicación:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución del elemento o elementos.</li> <li>• Ajuste de la instalación y puesta en marcha.</li> <li>• Verificación del funcionamiento.</li> </ul> </li> <li>- Elaboración de un informe-memoria donde se recogen las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p><b>Motores de corriente alterna.</b></p> <p>14.1. Motor monofásico de corriente alterna.</p> <p>14.2. Tipos de motores monofásicos.</p> <p>    14.2.1. Motores de espira en cortocircuito.</p> <p>    14.2.2. Motores de fase partida.</p> <p>        14.2.2.1. Motores con condensador.</p> <p>        14.2.2.2. Motores sin condensador.</p> <p>14.3. Motor de corriente alterna trifásica.</p> <p>    14.3.1. Constitución del motor trifásico.</p> <p>    14.3.2. Principio de funcionamiento.</p> <p>14.4. Conexión de motores trifásicos.</p> <p>14.5. El contactor. Su necesidad.</p> <p>14.6. Puesta en marcha de un motor con enclavamiento.</p> <p>14.7. Elementos de protección para motores.</p> <p>    14.7.1. Relé térmico.</p> <p>    14.7.2. Fusibles.</p> <p>Autoevaluación y actividades.</p>	<p><b>Instalaciones auxiliares para viviendas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar la normativa necesaria para la instalación objeto de ejecución.</li> <li>- Explicar con exactitud el principio de funcionamiento de los elementos y el conjunto de las instalaciones auxiliares para viviendas.</li> <li>- Relacionar correctamente los símbolos que aparecen en esquemas con los elementos reales.</li> <li>- Aplicar los procedimientos adecuados en los procesos de mecanizado y fijación en función de los materiales de la instalación.</li> <li>- Realizar con destreza y precisión el cableado de la instalación, respetando los colores normalizados y observando no producir daños en los conductores que disminuyan la fiabilidad de la instalación.</li> <li>- Realizar medidas en las instalaciones auxiliares para viviendas utilizando los instrumentos de medida precisos y aplicando los procedimientos adecuados.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p><b>Electrodomésticos.</b></p> <p>15.1. Trabajo de la electricidad.</p> <p>15.2. Aplicaciones del calor eléctrico.</p> <p>15.3. Radiadores.</p> <p>15.4. Planchas eléctricas.</p> <p>15.5. Cocinas eléctricas.</p> <p>15.6. Calentadores de agua.</p> <p>    15.6.1. Estructura del regulador de temperatura.</p> <p>    15.6.2. Limpieza de los calentadores de agua.</p> <p>15.7. Calefacción eléctrica.</p> <p>    15.7.1. Calefacción por convección.</p> <p>    15.7.2. Calefacción por radiación.</p> <p>    15.7.3. Calefacción radiante.</p> <p>15.8. Refrigeradores eléctricos.</p> <p>15.9. Horno microondas.</p> <p>    15.9.1. Generador de energía R.F. (microondas).</p> <p>    15.9.2. El magnetrón.</p> <p>    15.9.3. Cavidad resonante.</p> <p>    15.9.4. Oscilación del magnetrón.</p> <p>    15.9.5. Precauciones en su uso y reparación.</p> <p>15.10. Lavadoras.</p> <p><b>Instalaciones de alumbrado y fuerza.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Normativa que regula las instalaciones de alumbrado para viviendas estructurado en el REBT.</li> <li>– Materiales, elementos y equipos que componen las instalaciones de alumbrado de viviendas, características y tipología.</li> <li>– Circuitos asociados para las instalaciones de alumbrado de viviendas, tipología y funcionamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizar disfunciones identificando con exactitud los síntomas presentes en la instalación.</li> <li>– Elaborar el informe-memoria, incorporando todos los apartados necesarios con limpieza, utilizando la simbología normalizada y describiendo con precisión las ejecuciones realizadas.</li> </ul> <p><b>Instalaciones de alumbrado para viviendas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seleccionar la normativa necesaria para la instalación objeto de ejecución.</li> <li>– Explicar con exactitud el principio de funcionamiento de los elementos y el conjunto de la instalación de alumbrado para viviendas.</li> <li>– Relacionar correctamente los símbolos que aparecen en esquemas con los elementos reales.</li> <li>– Aplicar los procedimientos adecuados en los procesos de mecanizado y fijación en función de los materiales de la instalación.</li> <li>– Realizar con destreza y precisión el cableado de la instalación, respetando los colores normalizados y observando no producir daños en los conductores que disminuyan la fiabilidad de la instalación.</li> <li>– Realizar medidas en las instalaciones de alumbrado de viviendas utilizando los instrumentos de medida precisos y aplicando los procedimientos adecuados.</li> <li>– Analizar disfunciones identificando con exactitud los síntomas presentes en la instalación.</li> <li>– Elaborar el informe-memoria, incorporando todos los apartados necesarios con limpieza, utilizando la simbología normalizada y describiendo con precisión las ejecuciones realizadas.</li> </ul>

<p align="center"><b>CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)</b></p>	<p align="center"><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simbología utilizada en las instalaciones de alumbrado para viviendas.</li> <li>- Elementos para el cableado y derivaciones necesarias en las instalaciones de alumbrado de viviendas, tipología y características.</li> <li>- Instrumentos de medida para la verificación de la instalación.</li> <li>- Protocolos normalizados de medida en las instalaciones de alumbrado para vivienda.</li> <li>- Materiales, elementos y equipos que componen las instalaciones auxiliares de viviendas, características y tipología.</li> <li>- Circuitos asociados para las instalaciones auxiliares de viviendas (luces temporizadas, señalizadores...), tipología y funcionamiento.</li> <li>- Simbología utilizada en las instalaciones auxiliares para viviendas.</li> <li>- Elementos para el cableado y derivaciones necesarias en las instalaciones auxiliares de viviendas, tipología y características.</li> <li>- Instrumentos de medida para la verificación de la instalación.</li> <li>- Protocolos normalizados de medida en las instalaciones auxiliares para vivienda.</li> </ul> <p><b>Instalaciones auxiliares.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normativa que regula las instalaciones de alumbrado para locales comerciales estructurado en el REBT.</li> <li>- Materiales, elementos y equipos que componen las instalaciones de alumbrado de locales comerciales, características y tipología.</li> <li>- Circuitos asociados para las instalaciones de alumbrado de locales comerciales, tipología y funcionamiento.</li> </ul>	<p><b>Diagnóstico y reparación de averías en instalaciones eléctricas para viviendas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la diagnosis de averías: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la diagnosis siguiendo un proceso lógico para cada caso.</li> <li>• Valorar las distintas posibilidades antes de realizar modificaciones en la instalación.</li> <li>• Determinar en un tiempo adecuado el tipo y ámbito de la avería.</li> <li>• Utilizar con seguridad y precisión la instrumentación necesaria para la diagnosis.</li> </ul> </li> <li>- En la reparación de averías. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las herramientas siguiendo las normas de seguridad especificadas.</li> <li>• Asegurar el correcto ensamblado y conexionado de los elementos.</li> <li>• Realizar los ajustes con la calidad requerida.</li> <li>• Verificar el funcionamiento con las especificaciones prescritas.</li> </ul> </li> <li>- En la elaboración de informes memorias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructurar de forma que facilite la correcta interpretación del proceso realizado.</li> <li>• Expresar con claridad y corrección.</li> <li>• Exponer con precisión los resultados recogidos.</li> <li>• Enumerar los elementos, instrumentación, herramientas y en general todo el material utilizado.</li> <li>• Incluir esquemas y planos de la aplicación.</li> </ul> </li> <li>- Realizar el histórico de averías para facilitar las próximas intervenciones de mantenimiento y reparación.</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Simbología utilizada en las instalaciones de alumbrado para locales comerciales.</li> <li>– Elementos para el cableado y derivaciones necesarias en las instalaciones de alumbrado de locales comerciales, tipología y características.</li> <li>– Instrumentos de medida para la verificación de la instalación.</li> <li>– Protocolos normalizados de medida en las instalaciones de alumbrado para locales comerciales.</li> </ul> <p><b>Cuadros de protección para locales comerciales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales, elementos y equipos que componen las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales, características y tipología.</li> <li>– Circuitos asociados para las instalaciones de fuerza y auxiliares (luces de emergencia, temporizadas...) para locales comerciales, tipología y funcionamiento.</li> <li>– Simbología utilizada en las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> <li>– Elementos para el cableado y derivaciones necesarias en las instalaciones de fuerza y auxiliares de locales comerciales, tipología y características.</li> <li>– Instrumentos de medida para la verificación de la instalación.</li> <li>– Protocolos normalizados de medida en las instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</li> </ul>	<p><b>Instalaciones de alumbrado para locales comerciales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seleccionar la normativa necesaria para la instalación objeto de ejecución.</li> <li>– Explicar con exactitud el principio de funcionamiento de los elementos y el conjunto de la instalación de alumbrado para locales comerciales.</li> <li>– Relacionar correctamente los símbolos que aparecen en esquemas con los elementos reales.</li> <li>– Aplicar los procedimientos adecuados en los procesos de mecanizado y fijación en función de los materiales de la instalación.</li> <li>– Realizar con destreza y precisión el cableado de la instalación, respetando los colores normalizados y observando no producir daños en los conductores que disminuyan la fiabilidad de la instalación.</li> <li>– Realizar medidas en las instalaciones de alumbrado de locales comerciales utilizando los instrumentos de medida precisos y aplicando los procedimientos adecuados.</li> <li>– Analizar disfunciones identificando con exactitud los síntomas presentes en la instalación.</li> <li>– Elaborar el informe-memoria, incorporando todos los apartados necesarios con limpieza, utilizando la simbología normalizada y describiendo con precisión las ejecuciones realizadas.</li> </ul> <p><b>Instalaciones de fuerza y auxiliares para locales comerciales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seleccionar la normativa necesaria para la instalación objeto de ejecución.</li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Explicar con exactitud el principio de funcionamiento de los elementos y el conjunto de las instalaciones de fuerza y cuadros de protección de locales comerciales.</li> <li>– Relacionar correctamente los símbolos que aparecen en esquemas con los elementos reales.</li> <li>– Aplicar los procedimientos adecuados en los procesos de mecanizado y fijación en función de los materiales de la instalación.</li> <li>– Realizar con destreza y precisión el cableado de la instalación, respetando los colores normalizados y observando no producir daños en los conductores que disminuyan la fiabilidad de la instalación.</li> <li>– Realizar medidas en las instalaciones de fuerza y cuadros de protección de locales comerciales utilizando los instrumentos de medida precisos y aplicando los procedimientos adecuados.</li> <li>– Analizar disfunciones identificando con exactitud los síntomas presentes en la instalación.</li> <li>– Elaborar el informe-memoria, incorporando todos los apartados necesarios con limpieza, utilizando la simbología normalizada y describiendo con precisión las ejecuciones realizadas.</li> </ul> <p><b>Diagnóstico y reparación de averías en instalaciones eléctricas para locales comerciales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– En la diagnosis de averías:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la diagnosis siguiendo un proceso lógico para cada caso.</li> <li>• Valorar las distintas posibilidades antes de realizar modificaciones en la instalación.</li> <li>• Determinar en un tiempo adecuado el tipo y ámbito de la avería.</li> </ul> </li> </ul>

CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar con seguridad y precisión la instrumentación necesaria para la diagnosis.</li> <li>– En la reparación de averías:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las herramientas siguiendo las normas de seguridad especificadas.</li> <li>• Asegurar el correcto ensamblado y conexionado de los elementos.</li> <li>• Realizar los ajustes con la calidad requerida.</li> <li>• Verificar el funcionamiento con las especificaciones prescritas.</li> </ul> </li> <li>– En la elaboración de informes-memorias:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructurar de forma que facilite la correcta interpretación del proceso realizado.</li> <li>• Expresar con claridad y corrección.</li> <li>• Exponer con precisión los resultados recogidos.</li> <li>• Enumerar los elementos, instrumentación, herramientas y en general todo el material utilizado.</li> <li>• Incluir esquemas y planos de la aplicación.</li> <li>• Realizar el histórico de averías para facilitar las próximas intervenciones de mantenimiento y reparación.</li> </ul> </li> </ul>

## 9. Actividades, cuestiones, problemas y prácticas propuestas

Las actividades, cuestiones, problemas y prácticas propuestas que se plantean en el libro son un modelo indicativo de lo que los profesores pueden plantear o proponer como aplicación o desarrollo de los temas tratados en cada capítulo, siendo el profesor el que mejor conoce las necesidades y los recursos de sus alumnos y por lo tanto el que debe elaborar y proponer las acciones más convenientes.

## **Capítulo 1**

- Con un REBT realizar un análisis del contenido de éste.
- Realizar un ejercicio del contenido y partes de una red de distribución de energía.
- Definir las características de una distribución monofásica de BT.
- Definir las características de una distribución trifásica de BT.
- Realizar un esquema del reparto de carga en un conexionado monofásico o trifásico.

## **Capítulo 2**

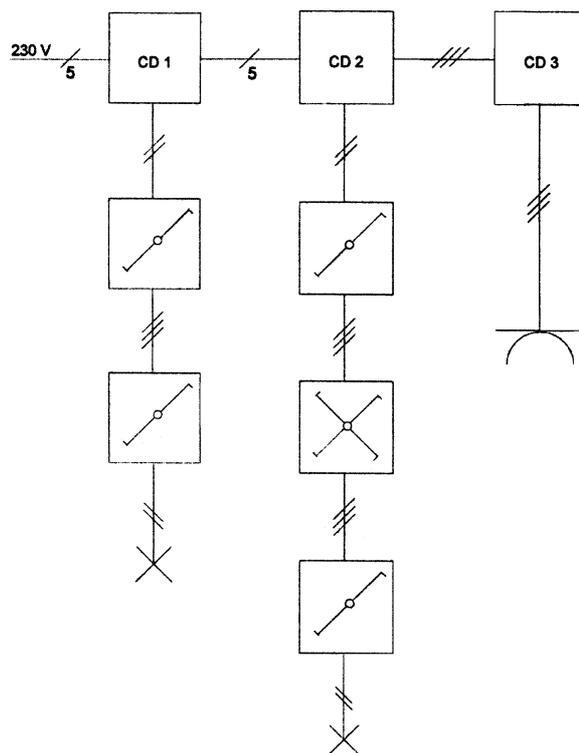
- Utilizar el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para realizar una memoria de las instrucciones que recogen todo lo relacionado con la distribución.
- Diferenciar y explicar los sistemas de distribución.
- Razonar las características eléctricas que deben tener los elementos de las acometidas.
- Razonar las características eléctricas que deben tener los elementos de las cajas de distribución.
- Razonar las características eléctricas que deben tener los elementos de las líneas repartidoras y de distribución.
- Explicar las características del local o ubicación de los contadores centralizados.
- Describir la colocación de la caja de mando y protección y las características de los elementos que contiene.

## **Capítulo 3**

- Relacionar las líneas que hay que seguir cuando se trata de calcular una instalación eléctrica.
- Expresar la fórmula para calcular la carga total de un edificio.
- Necesidad del coeficiente de simultaneidad.
- Calcular la carga correspondiente a un conjunto de 10 viviendas con un grado de electrificación mínimo.
- Calcular la carga correspondiente a un conjunto de 22 viviendas con un grado de electrificación medio.
- Calcular la carga correspondiente a un conjunto de 12 viviendas con un grado de electrificación elevado.

## Capítulo 4

1. Representar mediante el símbolo adecuado, los siguientes elementos: bombilla, interruptor, conmutador (simple), conmutador de cruce (cruzamiento), corriente alterna, base de toma de corriente con contacto de protección.
2. Realizar un esquema multifilar (funcional) de la instalación de una lámpara de emergencia.
3. Realizar un esquema de instalación de un tubo fluorescente conmutado desde dos puntos.
4. Realizar un esquema de instalación de dos tubos fluorescentes con una sola reactancia. Indicar qué características tendría esta reactancia.
5. Realizar los esquemas unifilares de los circuitos de las figuras 4.22 y 4.23.
6. Realizar el esquema circuital de los siguientes circuitos:



7. En el plano de situación siguiente, marcar la instalación de los siguientes circuitos:

Salón-comedor:

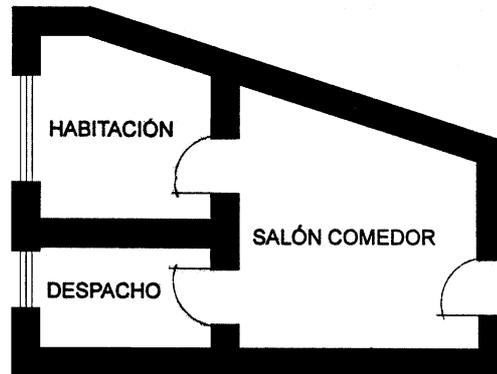
- Punto de luz conmutado, desde la entrada y en cada una de las puertas.
- Dos tomas de corriente en cada pared lateral.

Habitación:

- Punto de luz conmutado desde dos puntos, uno situado en la entrada exterior y el otro en el centro de la pared que separa ésta del despacho.
- Toma de corriente, junto al conmutador.
- Tres tomas de calefacción repartidas en las otras dos paredes.

Despacho:

- Punto de luz accionado por un interruptor (en la parte del salón-comedor).
- Dos bases de enchufe de calefacción en cada pared lateral.



## Capítulo 5

- Utilizar el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para realizar una memoria de las instrucciones que recogen todo lo relacionado con las instalaciones de interior.
- Razonar los grados de electrificación.
- Realizar ejercicios de nivel de utilización de diferentes grados de electrificación.
- Describir los diversos tipos de conductores que existen.

- Ante diversos conductores propuestos, indicar las características y composición.
- Describir los diferentes tipos de tubos de protección que existen en el mercado.
- Realizar el cálculo de la rigidez dieléctrica y coeficiente de seguridad de un aislante.
- Calcular mediante las tablas el diámetro de los tubos que hay que utilizar en varias propuestas de ejercicios.

## Capítulo 6

- Consideraciones que hay que tener en cuenta en el cálculo de las líneas alimentadoras y de las derivaciones individuales.
- Aspectos principales que hay que considerar a la hora de determinar la sección de los conductores.
- Indicar la potencia calculada de la línea alimentadora respecto al elemento de corte de la instalación.
- Razonar el cálculo de la sección de un conductor en función de la temperatura máxima admisible.
- Razonar el cálculo de la caída de tensión en un conductor y la sección necesaria para el correcto funcionamiento del circuito.

## Capítulo 7

- Indicar la diferencia entre resistencia óhmica, resistencia inductiva y resistencia capacitiva.
- Definir el término impedancia.
- Dibujar vectorialmente el ángulo de desfase entre la tensión y la intensidad en un circuito compuesto por una bobina.
- Dibujar vectorialmente el ángulo de desfase entre la tensión y la intensidad en un circuito compuesto por un condensador.
- Dibujar el triángulo de potencias, indicando cada una de ellas.
- Manifestar la potencia absorbida por el circuito.
- Indicar cómo se denomina la potencia entregada por el generador.
- Definir el factor de potencia.
- Asociar el concepto de disminuir el factor de potencia con la sección de los conductores.

## Capítulo 8

- Enumerar las características generales aplicables a los diversos instrumentos de medida.

- Definir: exactitud, precisión y error en los instrumentos de medida.
- Explicar el error absoluto en un instrumento de medida.
- Indicar los dos tipos que se distinguen en el error relativo.
- Dibujar el conexionado de un voltímetro.
- Dibujar el conexionado de un amperímetro.
- ¿Es necesario someter un circuito a tensión para medir su resistencia?
- Indicar las precauciones generales al realizar medidas con un polímetro.

## Capítulo 9

1. Hacer acopio de distintos elementos de protección y copiar las características y símbolos de los mismos.
2. Explicar la diferencia entre el magnetotérmico y el diferencial.
3. ¿Qué medida de protección se tendría que adoptar en un lugar por el que circulan constantemente personas y existen partes activas de una instalación eléctrica?
4. ¿A qué clase pertenecen las siguientes medidas de protección contra contactos indirectos?
  - Conexiones equipotenciales.
  - Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.
  - Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.
  - Separación de circuitos.
  - Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

## Capítulo 10

1. Representar gráficamente un cuadro de distribución e indicar las distintas partes del mismo.
2. Realizar gráficamente el cableado de un cuadro de distribución de una instalación de vivienda, que estará formada por:
  - 2 circuitos independientes de alumbrado (uno de ellos de exterior).
  - 1 circuito de calefacción.
  - 1 circuito para horno eléctrico.
  - 1 circuito para lavadora.
3. Calcular el valor de la In que tendría el ICP necesario para la instalación anterior.
4. Realizar gráficamente la conexión del ICP anterior a la instalación del ejercicio 2.

## Capítulo 11

- Justificar la necesidad de la toma de tierra.
- Analizar la composición de una instalación de la puesta a tierra.
- Identificar las diversas partes que componen el circuito de puesta a tierra.
- Realizar ejercicios de cálculo de resistencia de diferentes electrodos.
- Realizar ejercicios de cálculo de resistividad del terreno y comparar con las tablas descritas en el capítulo.
- Realizar ejercicios prácticos de medidas de resistencia de diferentes tomas de tierra, mediante el medidor.
- Utilizar el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para realizar una memoria de las instrucciones que recogen todo lo relacionado con las tomas de tierra.

## Capítulo 12

1. Realizar un supuesto de cumplimentación del boletín de una instalación ficticia. (Los datos los indicará el profesor.) (Fig. 12.2.)

	<b>GENERALITAT VALENCIANA</b> CONSELLERIA D'INDUSTRIA I COMERÇ	SERVEI TERRITORIAL D'INDUSTRIA I ENERGIA	BULLETÍ D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES BOLETIN DE INSTALACIONES ELECTRICAS Prescrit a l'art. 25 del vigent / Prescrito en el art. 25 del vigente
Titular de la instal·lació / Titular de la instalación		Reglament Electrotècnic per a BT. / Reglamento Electrotécnico para BT.	
Emplaçament / Emplazamiento	Núm. / N°	Pis / Piso	Porta / Puerta
Ús a que se destina / Uso al que se destina	Superfície m <sup>2</sup> / Superficie m <sup>2</sup>	Localitat / Localidad	
Empresa subministradora / Empresa suministradora			
Tensió (s)/Tensión (s)	Potència màxima a contractar/ Potencia máxima a contratar	Secció de la derivació individual / Sección de la derivación individual	
Interruptor diferencial / Interruptor diferencial	Resistència de la terra de protecció / Resistencia de la tierra de protección		
Intensitat nominal / Intensidad nominal	Sensibilitat / Sensibilidad	Receptors i la seua potència / Receptores y su potencia	
CONTROL PEL SERVEI TERRITORIAL D'INDUSTRIA I ENERGIA Instrucció MI BT 042			
Data / Fecha		Qualificació / Calificación	

2. Indicar en cada caso a quién corresponde la competencia de realizar la instalación y si necesita proyecto o boletín de instalación:

Tipo de instalación	Competencia	Proyecto/Boletín
– Sala de recreativos.		
– Industria pirotécnica.		
– Edificio de viviendas con carga > 100 kW.		
– Recinto ferial de potencia 9 kW.		
– Planta de oficinas de potencia 60 kW.		
– Instalación temporal por obra de 45 kW.		
– Generador de más de 10 kW.		
– Máquina elevadora eléctrica.		
– Sistema de alumbrado de un parque.		
– Instalación de una valla eléctrica.		

### Capítulo 13

- Realizar un análisis de todos los tipos de tarificación que existen.
- Comprobar en el BOE el tipo de facturación del año en curso.
- Con una factura de un abonado comprobar los cálculos de la facturación.
- Con las características y lecturas de un maxímetro, calcular la cantidad de energía facturada.
- Realizar una comprobación del ejercicio anterior a partir de las facturas de una empresa.
- Realizar ejercicios de problemas a propuesta del profesor.

### Capítulo 14

- Indicar las partes esenciales de un motor monofásico de corriente alterna.
- Explicar cómo se conecta el condensador en un motor monofásico de fase partida.
- ¿Cuál es el motor más importante de corriente alterna trifásica?

- Indicar cómo se colocan los devanados en el estátor de un motor de corriente alterna trifásica.
- ¿De qué forma puede realizarse la conexión de un motor de CA trifásica?
- Definir el contactor y su funcionamiento.
- Expresar la necesidad del contactor.
- ¿Para qué se emplean los contactos auxiliares en un contactor?
- ¿Cómo actúan los contactos auxiliares temporizados?
- En motores de potencia elevada, ¿qué tipo de fusibles se colocan para su protección?

## Capítulo 15

- Indicar las magnitudes de las que depende la potencia eléctrica.
- Relacionar los elementos principales que componen una plancha.
- Redactar la constitución de un termo eléctrico y su funcionamiento.
- Enumerar las medidas de limpieza necesarias en los calentadores de agua.
- Argumentar la colocación del limitador de temperatura en los calentadores de presión.
- Razonar el principio de funcionamiento del refrigerador eléctrico.
- Dibujar un diagrama de bloques de un microondas.
- Explicar el funcionamiento de un programador de lavadora.
- Especificar los elementos esenciales de una lavadora.

## 10. Material didáctico (material y equipos didácticos)

En primer lugar debemos considerar el libro de Instalaciones Básicas como el primer material didáctico con el que cuenta el profesor y el alumno para el aprendizaje, y que sirve como modelo y guía para la localización y utilización de material didáctico que nos ayude a desarrollar las clases.

El libro se ha diseñado pensando en ello y se ha procurado ilustrar profusamente, incluyéndose en el libro 184 figuras, tablas y esquemas, que facilitan la localización y comprensión de las diferentes partes de las máquinas eléctricas.

Desde el punto de vista práctico, el material didáctico de apoyo más idóneo para impartir las clases es:

- Muestras de los elementos que constituyen las instalaciones básicas.

- Catálogos de fabricantes.
- Material gráfico o esquemas facilitados por casas comerciales.
- Vídeos y diapositivas adquiridos a empresas.
- Vídeos y material gráfico realizado por parte de alumnos o profesores, etc.
- Equipo básico del MEC para el desarrollo del módulo.
- Reglamento Eléctrotécnico para Baja Tensión, como manual y guía de las instalaciones en baja tensión.

Los materiales que pueden ser de más utilidad para las necesidades específicas de las prácticas docentes de este módulo en el taller, y que vienen descritas en el libro del Ministerio sobre los Ciclos Formativos de Formación Profesional, en el apartado Dominio Profesional (equipos, materiales, información, procesos, etc.) son los que después intervienen en los sistemas productivos.

## 11. Material pedagógico de apoyo para la impartición del módulo

En primer lugar debemos considerar el libro de Instalaciones Básicas como el primer material.

### Coefficiente de simultaneidad en función del número de viviendas.

NÚMERO DE VIVIENDAS	COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD	
	Mínimo y medio	Elevado y especial
1	1	1
De 2 a 4	1	0,8
De 5 a 15	0,8	0,7
De 16 a 25	0,6	0,5
Más de 25	0,5	0,4

**Tabla de potencia eléctrica de edificios en función del número de viviendas.**

Número de viviendas	Nivel de electrificación			
	Mínimo (A) kW	Medio (B) kW	Elevado (C) kW	Especial (D) kW
1	3	5	8	A determinar en cada caso
2	6	10	14,4	
3	9	15	20,8	
4	12	20	27,2	
5	14,4	24	32,8	
6	16,8	28	38,4	
7	19,12	32	44	
8	21,6	36	49,6	
9	24	40	55,2	
10	26,4	44	60,8	
11	28,8	48	66,4	
12	31,2	52	72	
13	33,6	56	77,6	
14	36	60	83,2	
15	38,4	64	88,8	
16	40,2	67	92,8	
17	42	70	96,8	
18	43,8	73	100,8	
19	45,6	76	104,8	
20	47,4	79	108,8	
21	49,2	82	112,8	
22	51	85	116,8	
23	52,8	88	120,8	
24	54,6	91	124,8	
25	56,4	94	128,8	
N	$56,4 + (N-25) \times 1,5$	$95 + (N-25) \times 2,5$	$128,8 + (N-25) \times 3,2$	

**Línea alimentadora. Determinación de la sección del conductor, diámetro del tubo, intensidad nominal de la Caja General de Protección e intensidad máxima del cortacircuito-fusible.**

Potencia prevista $\leq P$ (kW) (3)	Sección mínima conductores (mm <sup>2</sup> ) 3 fases + neutro		Longitud máxima para potencia máxima (m) (1)		Ø del tubo en mm	CGP	
	Fases	Neutro	Centralización total (cdt 0,5%)	Centralización por plantas (cdt 1%)		Intensidad nominal mínima (A)	Intensidad nominal máxima de los fusibles (A) (2)
23	10	10	17	35	60	100	40 (63)
30	16	16	20	40	60	100	50 (100)
39	25	25	24	48	80	100	63 (100)
55	50	25	32	65	100	160	100 (160)
82	95	50	36	72	125	160	125 (160)
						250	125 (250)
105	150	95	39	78	125	250	200 (250)
135	240	150	42	85	125	250	250

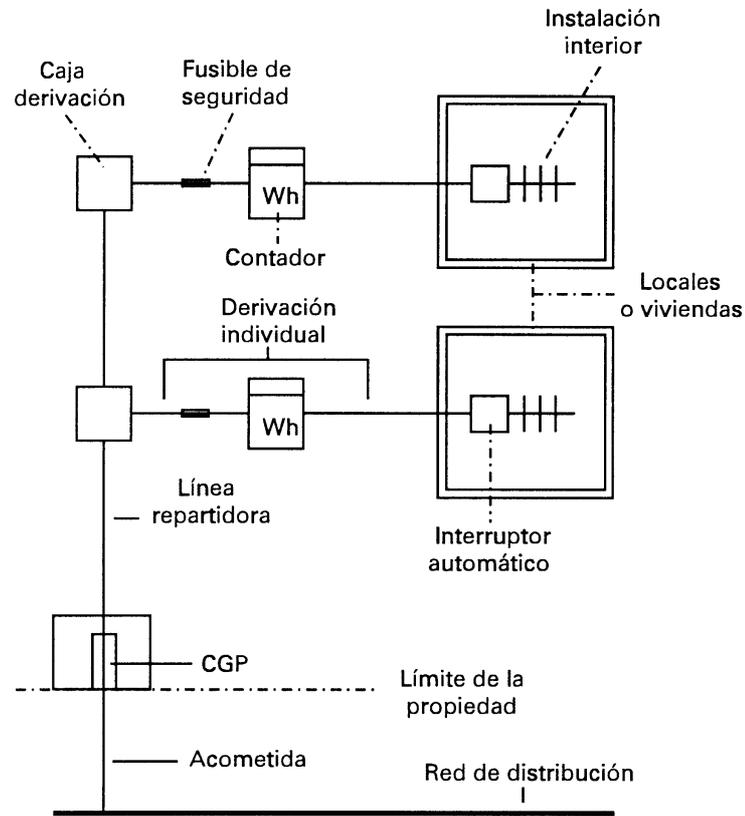
- (1) Para longitudes superiores se utilizará la gráfica de la figura 3.1.
- (2) Cuando exista la posibilidad de controlar la carga, de forma que ésta no supere el límite térmico del cable, se podrán disponer cortacircuitos fusibles del tamaño indicado entre paréntesis.
- (3) La potencia prevista no será inferior a 1,5 veces la que corresponde al interruptor de control de potencia de mayor intensidad.

**Intensidad máxima (en A) permitida en conductores de cobre aislados con PVC.**

Sección en mm <sup>2</sup>	Cables al aire o directamente empotrados					Cables bajo conducto o entubados				
	Con un solo cable			Con varios cables		Con un solo cable			Con varios cables	
	1 Unipolar	1 Bipolar	1 Tripolar	2 Unipolar	3 Unipolar	1 Unipolar	1 Bipolar	1 Tripolar	2 Unipolar	3 Unipolar
0,5	7,5	5,5	5	6	5,5	7	5	4,5	5,5	6
0,75	10	8	6,5	8,5	7	9	7	6	7,5	6,5
1	13	10,5	9,5	12	9	12	8,5	7,5	9,5	8,5
1,5	17	13	12	15	12	15	12	10	12	11
2,5	23	18	17	21	17	21	16	14	17	15
4	31	25	23	28	23	28	22	19	23	20
6	40	32	29	36	29	34	28	24	29	26
10	55	44	40	50	40	49	38	34	40	36
16	74	59	54	67	54	64	51	44	54	48
25	97	78	71	88	73	85	68	59	71	64
35	120	97	88	110	87	110	83	72	88	78
50	145	115	105	130	100	130	98	85	110	95
70	185	140	120	165	140	160	118	100	135	120
95	225	166	145	200	180	200	140	120	165	145
120	260	-	-	235	210	230	-	-	190	170
150	300	-	-	270	240	265	-	-	220	195

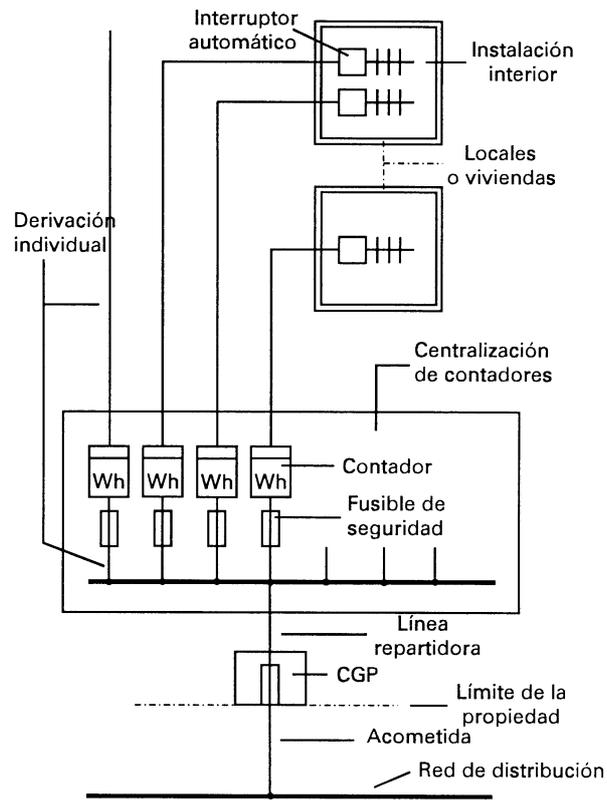
<b>Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para BT</b>	
<b>MIE BT</b>	<b>Contenidos</b>
BT 001	Terminología.
BT 002 a BT 007	Redes de distribución.
BT 008	Puesta a neutro de masas.
BT 009	Alumbrado público.
BT 010	Suministro en BT. Previsión de cargas.
BT 011 a BT 016	Instalaciones de enlace.
BT 017 a BT 021	Instalaciones interiores.
BT 022 a BT 024	Instalaciones interiores de viviendas.
BT 025	Instalaciones en locales públicos.
BT 026	Instalaciones en locales con riesgo de incendio o explosión.
BT 027 a BT 028	Instalaciones especiales.
BT 029 a BT 030	Instalaciones de tensiones especiales o pequeñas.
BT 031 a BT 038	Receptores.
BT 039	Puesta a tierra.
BT 040 a BT 043	Autorizaciones, puesta en servicio, inspección y calificación.
BT 044	Normas UNE de obligado cumplimiento.

**Figura 1.3**



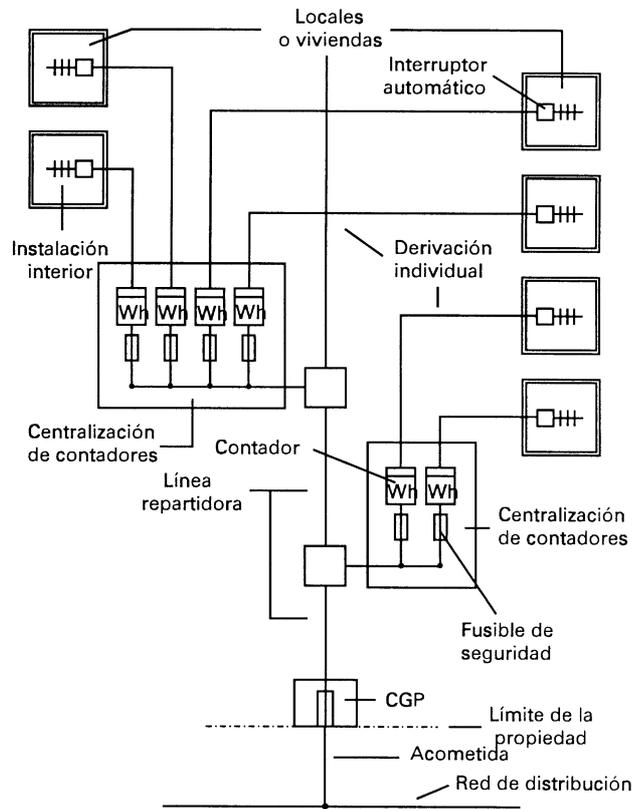
(A)

**Figura 2.1.** Instalación de enlace entre la red pública y las instalaciones interiores.



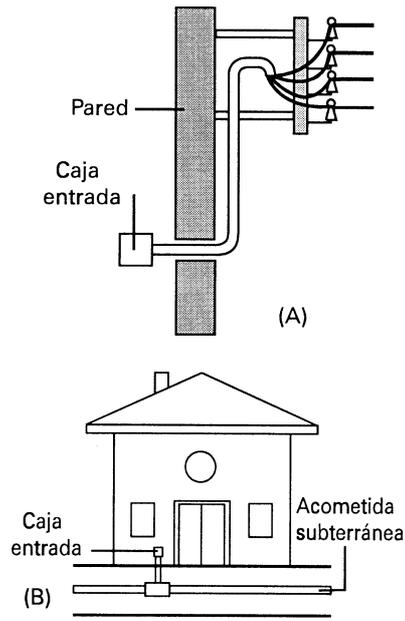
(B)

**Figura 2.1.** Instalación de enlace entre la red pública y las instalaciones interiores (cont).

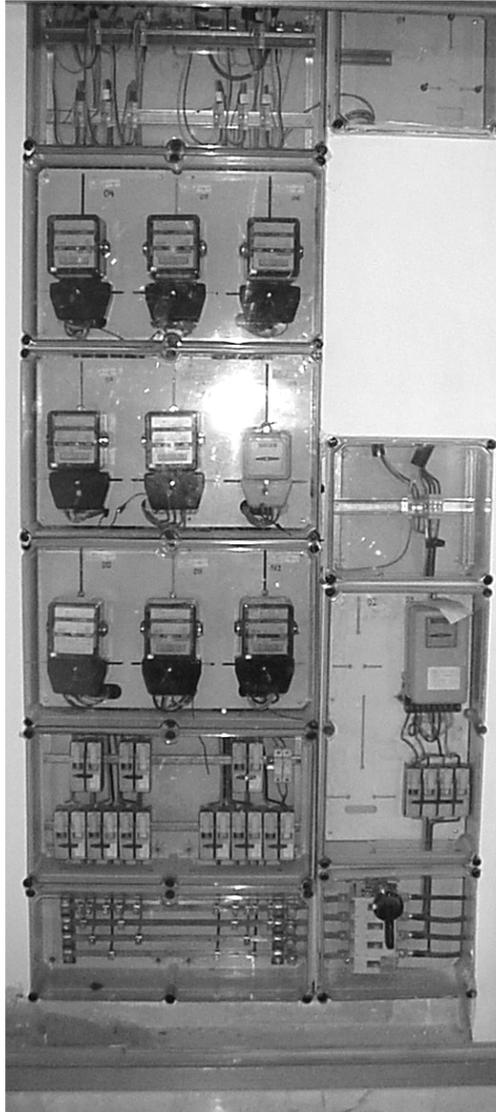


(C)

**Figura 2.1.** Instalación de enlace entre la red pública y las instalaciones interiores (cont).



**Figura 2.2.** Acometidas aéreas (a), subterráneas (b).



**Figura 2.8.** Contadores centralizados.

**Elementos de iluminación:**

	Lámpara.		Lámpara indicadora de peligro inmediato.
	Soporte de lámpara con interruptor incorporado.		Proyector.
	Una canalización puede tener una o varias lámparas en su extremo (en el caso de varias se puede indicar el número y la potencia), por lo que el símbolo haría referencia a un grupo de 4 lámparas de 25 vatios.		Lámpara fluorescente.
	Lámpara de una instalación de emergencia.		Grupo de 4 lámparas fluorescentes de 40 vatios.

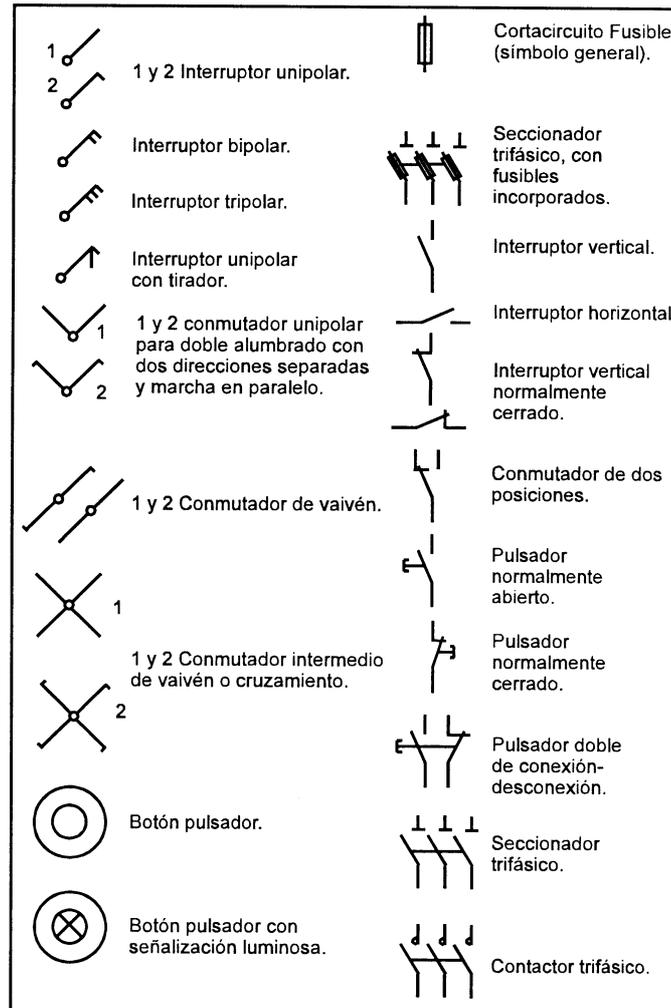
Figura 4.2.

**Tomas de corriente, elementos de indicación y de aviso sonoro:**

	Base de toma de corriente de bajo consumo.		Base (hembra) de enchufe.
	Toma de corriente de alto consumo.		Zumbador.
	Base de toma de corriente con interruptor de enclavamiento.		Timbre.
	Base de toma de corriente con contacto de protección p.e.: Para conexión a tierra.		Bocina.
	Clavija (macho) de enchufe.		Cuadro indicador de llamada de banderitas.

Figura 4.3.

**Elementos que establecen o interrumpen los circuitos:**



**Figura 4.4.**

### Instalación de un tubo fluorescente

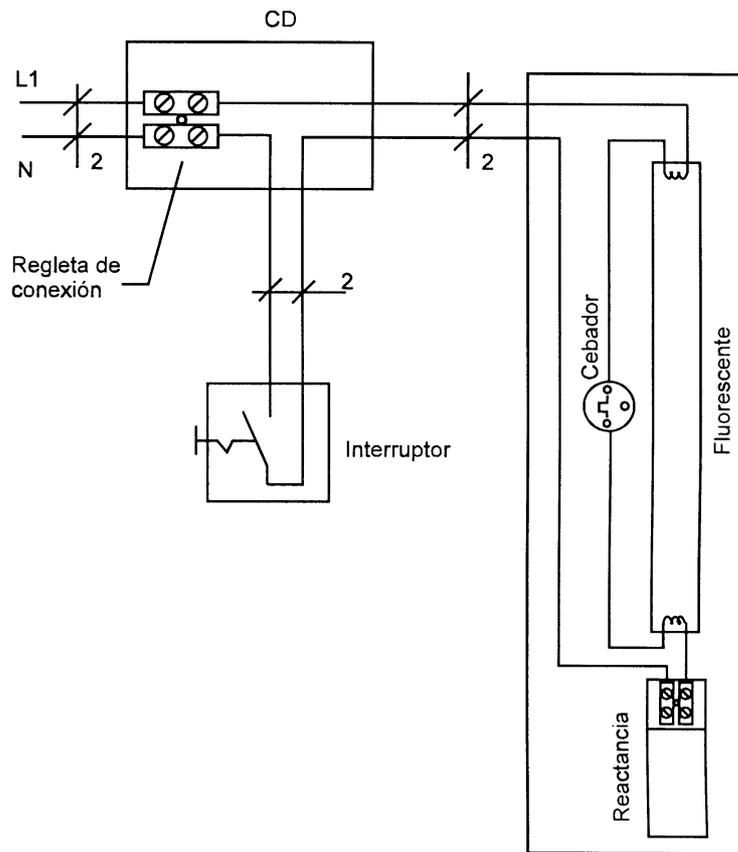
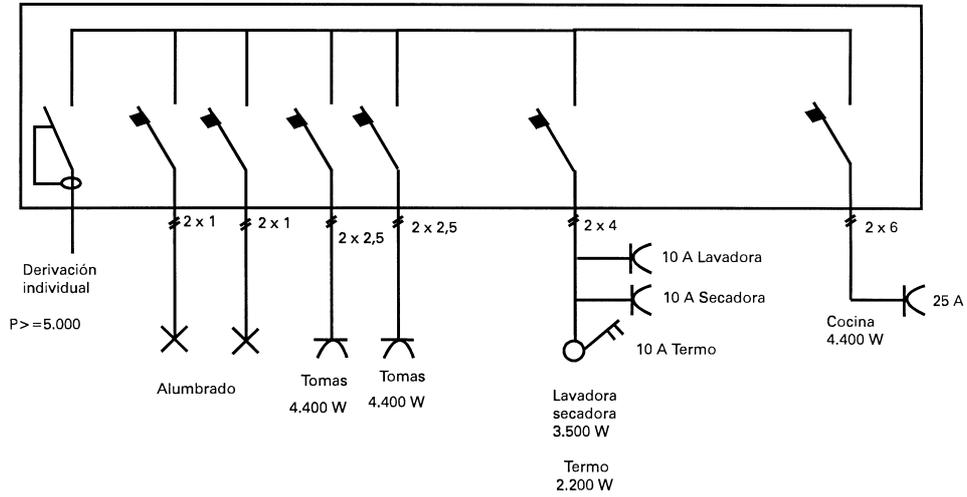
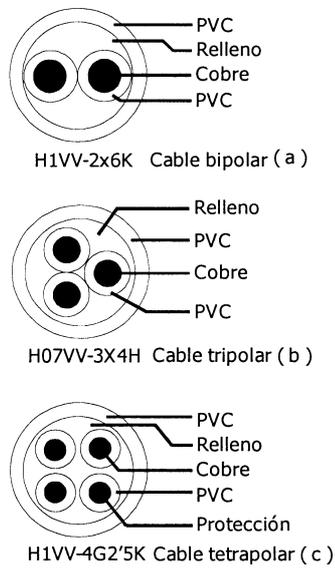


Figura 4.22.



**Figura 5.5.** Ejemplo de esquema unifilar de electrificación elevada.



**Figura 5.8.**

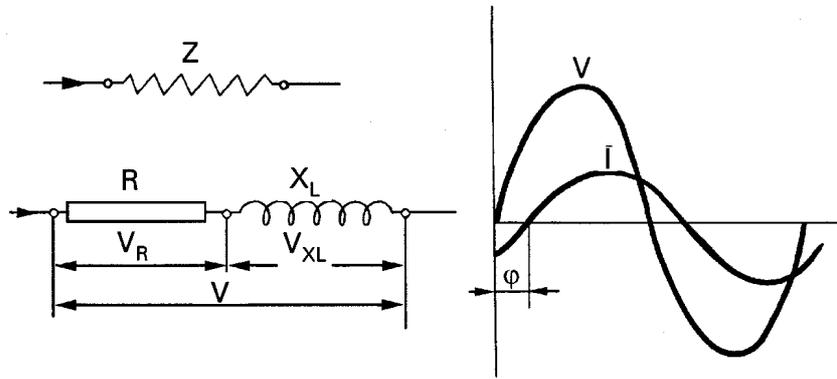
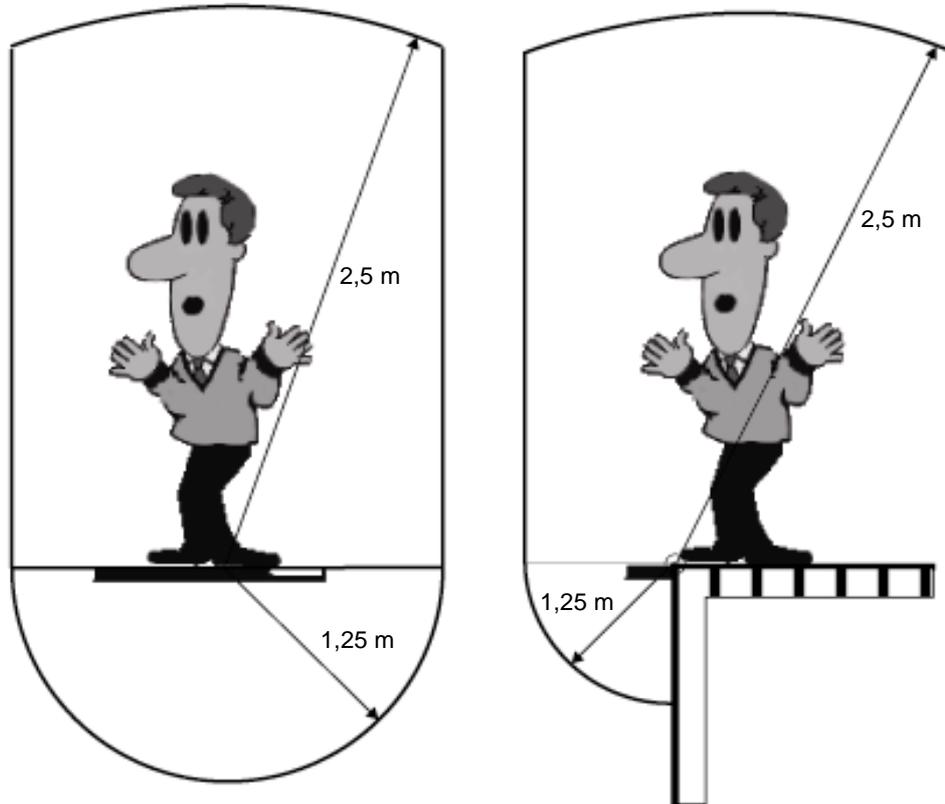


Figura 7.6. Resistencia e inductancia.



Figura 8.2. Polímetro analógico con escalas.



**Figura 9.8.** Distancias de seguridad.

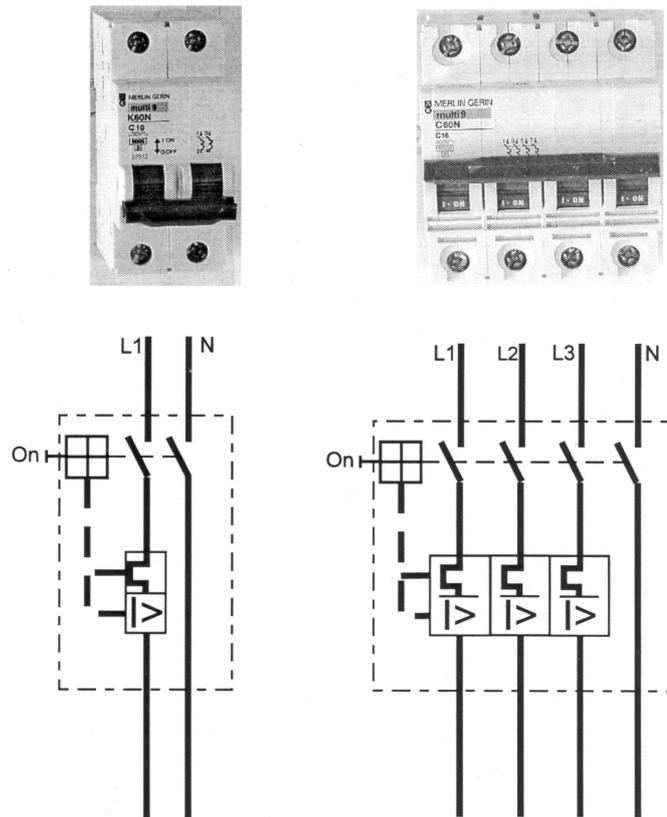
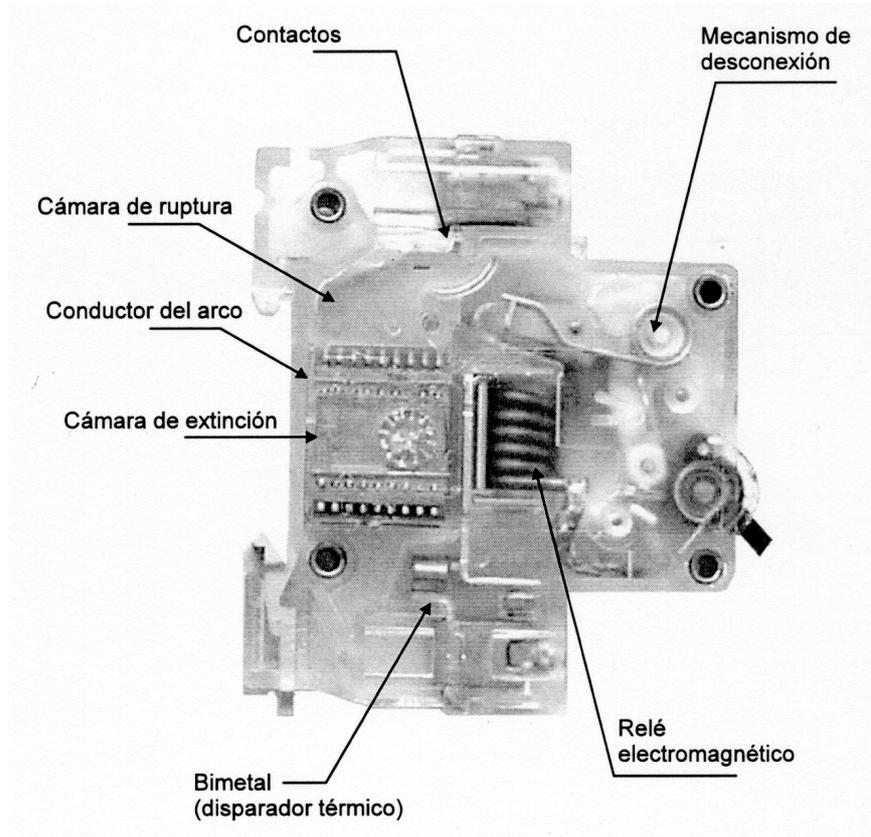


Figura 10.5. Interruptor General Automático.



**Figura 10.7.** Partes de un magnetotérmico.

<b>Naturaleza del terreno</b>	<b>Resistividad de Ohm · m</b>
Margas y arcillas compactas.	De 100 a 200
Margas del jurásico.	De 30 a 40
Arena arcillosa.	De 50 a 500
Arena silíceo.	De 200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped.	De 300 a 500
Suelo pedregoso desnudo.	De 1.500 a 3.000
Calizas blancas.	De 100 a 300
Calizas compactas.	De 1.000 a 5.000
Calizas agrietadas.	De 500 a 1.000
Pizarras.	De 50 a 300
Rocas de mica y cuarzo.	800
Granitos y gres procedentes de alteración.	De 1.500 a 10.000
Granitos y gres muy alterados.	De 100 a 600

**Figura 11.7.**



Figura 11.9.

 <b>GENERALITAT VALENCIANA</b> CONSELLERIA D'INDUSTRIA I COMERÇ		SERVEI TERRITORIAL D'INDUSTRIA I ENERGIA	<b>BULLETÍ D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES</b> BOLETIN DE INSTALACIONES ELECTRICAS Prescrit a l'art. 25 del vigent / Prescrito en el art. 25 del vigente
Titular de la instal·lació / Titular de la instalación			Reglament Electrotècnic per a BT. / Reglamento Electrotécnico para BT.
Emplaçament / Emplazamiento	Núm. / N°	Pis / Piso	Porta / Puerta
Us a que se destina / Uso al que se destina	Superfície m <sup>2</sup> / Superficie m <sup>2</sup>	Localitat / Localidad	
Empresa subministradora / Empresa suministradora			
Tensió (s) / Tensión (s)	Potència màxima a contractar / Potencia máxima a contratar	Secció de la derivació individual / Sección de la derivación individual	
Interruptor diferencial / Interruptor diferencial		Resistència de la terra de protecció / Resistencia de la tierra de protección	
Intensitat nominal / Intensidad nominal	Sensibilitat / Sensibilidad	Receptors i la seua potència / Receptores y su potencia	
_____ _____ _____ _____			
Data / Fecha _____		Qualificació / Calificación _____	
CONTROL PEL SERVEI TERRITORIAL D'INDUSTRIA I ENERGIA Instrucció MI BT 042			

Figura 12.2.

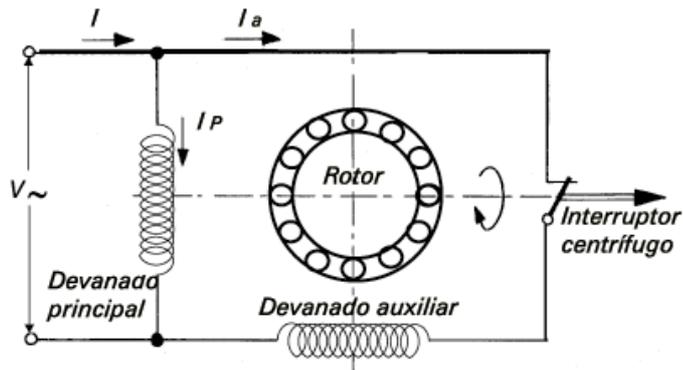


Figura 14.4. Motor sin condensador.

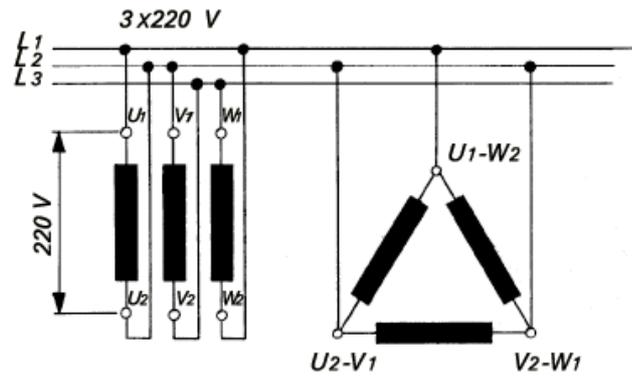


Figura 14.7. Conexión de motor en triángulo.

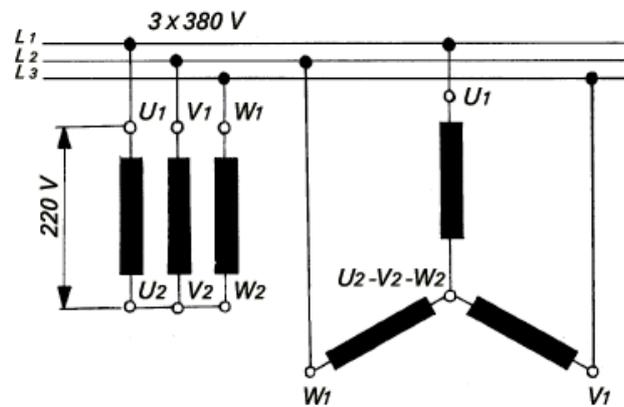


Figura 14.8. Conexión de motor en estrella.

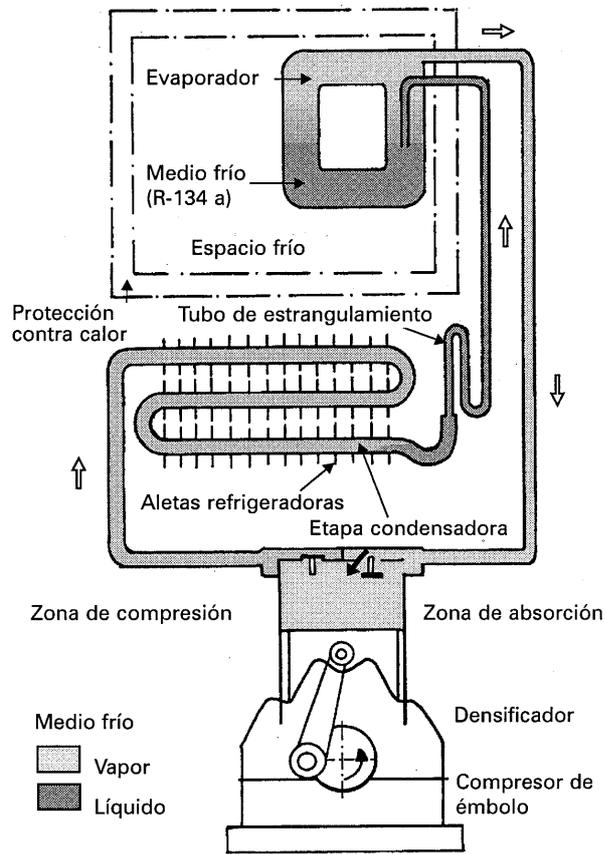


Figura 15.7. Frigorífico compresor.

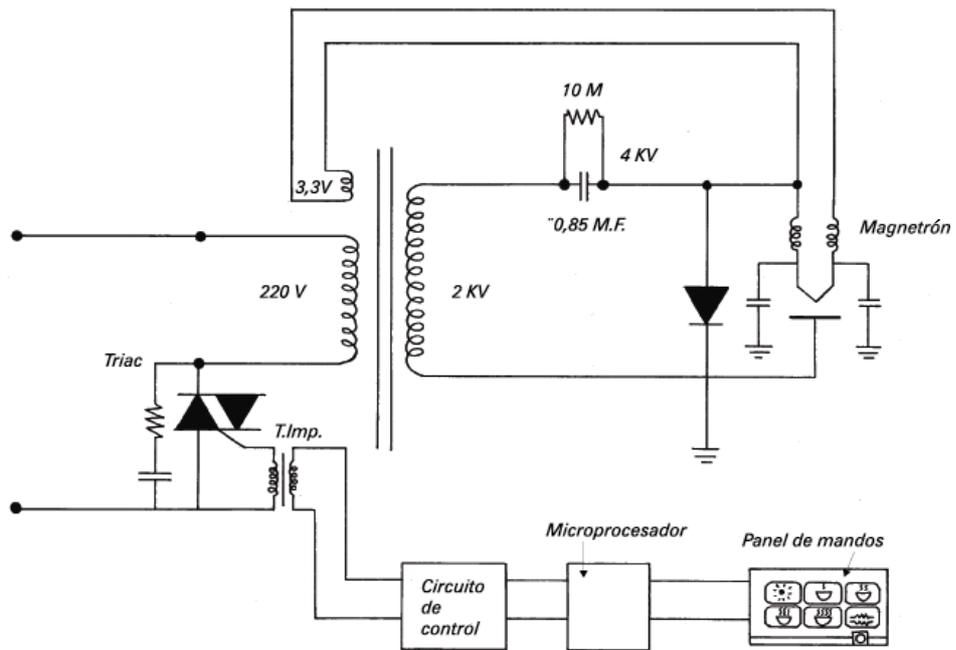


Figura 15.9. Esquema funcional del oscilador de un magnetrón.