



# EXPERTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SU CÁLCULO\*

## (Residenciales y Comerciales)



Conocemos la existencia de la electricidad y sus efectos, es decir, sus aplicaciones o las consecuencias de su contacto con nuestro cuerpo, y, sin embargo, sólo un número reducido de expertos y profesionales conocen sus causas y la manera de utilizarla correctamente. ¡Tú puedes ser uno de ellos!

Este curso te transmite, de una manera fácil y amena, los conocimientos necesarios para desenvolverte en el campo de las instalaciones eléctricas, tanto domésticas como urbanas. Tendrás un amplio porvenir profesional en estos días en que la electricidad es indispensable en casi cualquier aspecto de nuestra vida, y cada vez hay más demanda de profesionales en este sector.

Estudiarás 18 textos de lecciones que abarcan 11 asignaturas:

- Aparatura Eléctrica
- Conceptos Básicos de Electricidad
- Conductores Eléctricos y Canalizaciones
- Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión y Alumbrado
- Interpretación de Planos y Esquemas
- Medidas Eléctricas y Gestión Energética
- Cálculo de Líneas Eléctricas
- Electrotecnia
- Materiales Eléctricos
- Matemáticas para Electricistas
- Instrucciones de Montaje y Seguridad

**Km. 58 Carr. México-Cuautla, Hacienda Panoaya, Amecameca, Méx. 56900, Tel: 01 800 014-1415**

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

TEXTO N° 1. Los números: definición y tipología.- Representación de elementos. Simbología. Números absolutos y relativos. Expresiones algebraicas. Clasificación de los números. Materia y energía. Cuerpos. Estados de la materia. Constitución de la materia. Cuerpos simples y compuestos. Energía. Interpretación de planos y esquemas eléctricos. Introducción a los esquemas eléctricos. Esquemas eléctricos. Tablas de símbolos eléctricos. Materiales eléctricos. Materiales conductores. Definición de material conductor. Propiedades de los materiales conductores. Principales materiales conductores. Líneas aéreas de baja tensión.- Líneas aéreas de baja tensión. Generalidades. Campo de aplicación de las líneas aéreas de baja tensión. Elementos de las líneas aéreas. Salud y riesgo profesional. El trabajo. Salud. El riesgo profesional. El accidente de trabajo. La prevención de accidentes. Obligaciones y derechos de los directivos y mandos intermedios. Obligaciones y derechos de los trabajadores.

TEXTO N° 2. Operaciones matemáticas.- Operaciones con números reales. Operaciones combinadas. Operaciones especiales. Conceptos básicos de electricidad: Física básica.- Movimiento. Dinámica. Fuerzas. Densidad y peso específico. Trabajo. Potencia. Calor y temperatura. Sistemas de unidades. Tipos de esquemas.- Esquemas según el objetivo asignado. Esquemas según el método de representación. Tablas de símbolos. Instalaciones eléctricas de baja tensión y alumbrado. Líneas aéreas con conductores autosoportados.- Cables autosoportados. Descripción. Aplicación de los cables RZ. Ventajas de los cables aislados autosoportados. Sistemas de fijación e instalación de los cables autosoportados. Empalmes en los conductores de haces. Derivaciones para conductores de haces. Conductores eléctricos y canalizaciones. Conductores aislados para líneas aéreas.- Definiciones. Características generales de cables para líneas

aéreas. Tipos de conductores para líneas aéreas. Tipos de conductores para líneas aéreas. Conductores aislados para líneas aéreas. Intensidades máximas admisibles. Instrucciones de montaje de instalaciones eléctricas y seguridad eléctrica. El riesgo eléctrico.- Peligrosidad de la corriente eléctrica. Razones. El riesgo de electrocución. Condiciones. Tipos de contactos eléctricos. Factores que intervienen en el riesgo de electrocución. Efectos del paso de la corriente por el cuerpo humano.

TEXTO N° 3. Números fraccionarios.- Números fraccionarios. Sus componentes (numerador y denominador). Operaciones con números fraccionarios. Simplificación de quebrados. Los números quebrados. Los números mixtos. Igualdad de quebrados. Desigualdad de quebrados. Clases de quebrados. Fundamentos de electricidad.- Electricidad. Producción de energía eléctrica. Efectos de la energía eléctrica. Redes eléctricas de baja tensión.- Clases de redes de distribución. Instalaciones de enlace. Conceptos. Instalaciones interiores o receptoras. Conceptos. Conductores eléctricos para baja tensión. Generalidades. Materiales magnéticos.- Propiedades de los materiales y de los campos magnéticos. Clasificación de los materiales magnéticos. Ley de Ohm y acoplamiento de resistencias.- Ley de Ohm. Acoplamiento de elementos. Conceptos generales.- Conceptos generales relativos a la aparatura eléctrica. Conceptos específicos para identificar y elegir la aparatura. Condiciones ambientales de funcionamiento. Otras definiciones. Régimen transitorio.

TEXTO N° 4. Fracciones decimales.- Las fracciones decimales. Operaciones con números decimales. Cifras significativas. Números redondeados. Fracciones decimales. Conversión de los distintos tipos de decimales a fracciones. Números irracionales. Corriente y tensión eléctricas.- Corriente eléctrica y circuito eléctrico. Magnitudes eléctricas. Canalizaciones y líneas subterráneas I.- Cables RV 0.6/1 kV (UNE 21123). Cables

armados con flejes o alambres. Colores y secciones. Características técnicas. Cálculo de la caída de tensión. Corrientes de cortocircuito admisibles en conductores. Canalizaciones subterráneas. Generalidades. Constitución y designación de los cables subterráneos. Intensidades máximas admisibles en cables subterráneos. Condiciones especiales de instalación. Cálculo de la caída de tensión. Sobrecargas admisibles en cables subterráneos. Corrientes de cortocircuito en cables subterráneos. Leyes de Kirchhoff.- Concepto de caída de tensión. Leyes de Kirchhoff. Conductores desnudos para líneas aéreas.- Composición de los conductores desnudos. Intensidades de corriente admisibles en los conductores para líneas eléctricas aéreas. Sistemas de protección.- Técnicas de prevención de los accidentes eléctricos. Prescripciones generales de seguridad. Equipos de protección individual. Generalidades. Accesorios para la protección personal de los electricistas. Trabajos en las instalaciones eléctricas.

TEXTO N° 5. Potenciación, radicación y logaritmos.- Potenciación. Radicación. Logaritmos, Electrostática y condensadores.- Electricidad estática y electricidad dinámica. ampo eléctrico. El condensador. Canalizaciones y líneas subterráneas II.- Condiciones generales de instalación. Tendido de los cables subterráneos. Prensado o compresión para la unión de cables. Cintas para la confección de empalmes y terminales. Accesorios para cables. Derivaciones. Potencia y energía en corriente continua.- Conceptos de trabajo eléctrico, energía eléctrica y potencia eléctrica. Efecto Joule. Introducción a los materiales aislantes.- Conceptos generales. Propiedades generales de los materiales aislantes. Clasificación de los materiales aislantes. Materiales aislantes gaseosos. Materiales aislantes líquidos. Clasificación.- Clasificación general de la aparatura eléctrica. Clasificación de la aparatura de baja tensión. Instalación de la aparatura bajo envolvente. Condiciones de utilización de la aparatura según su aplicación. Maniobras. Elementos auxiliares. Tipos de servicio. Otros aspectos de la aparatura. Instrucciones de instalación, funcionamiento y mantenimiento. Condiciones ambientales normales. Condiciones fuera de los valores normales. Límites obligados de funcionamiento. Secciones normales de los conductores redondos de cobre.

TEXTO N° 6. Números concretos y sistemas de unidades.- Números homogéneos y números heterogéneos. Números abstractos y números concretos. Números complejos y números incomplejos. El cálculo con números concretos. El sistema métrico decimal. El sistema inglés de medidas. Relaciones entre ambos sistemas. Baterías.- Baterías: pilas y acumuladores. Pilas eléctricas. Acumuladores. Instalaciones de enlace, conceptos generales.- Instalaciones de enlace. Tipo de acometidas. Características de los conductores. Grado de electrificación de las viviendas. Previsión de cargas. Caídas de tensión máximas reglamentarias. Electromagnetismo.- Campo magnético creado por la corriente eléctrica. Circuito magnético. Aplicaciones técnicas de los electroimanes. Cables subterráneos.- Constitución de un cable subterráneo. Definiciones relativas a los cables subterráneos. Configuración general de los cables subterráneos. Materiales empleados en cables subterráneos. Designación de los cables subterráneos. Normas para la elección de cable subterráneo. Conceptos generales.- Errores y precisión de los instrumentos de medida. Clasificación de los aparatos de medida.

Simbología de los aparatos de medida. Características generales de los instrumentos. Herramientas I.- Herramientas manuales portátiles. Elementos y operaciones de trabajo en taller.

TEXTO N° 7. Igualdades y ecuaciones.- Igualdades. Concepto de ecuación. Incógnitas. Sistemas de ecuaciones. Resolución de las ecuaciones de primer grado con una incógnita. Magnetismo.- Imanes. Campo magnético. Permeabilidad magnética. Saturación magnética. Histéresis magnética. Materiales magnéticos. Instalaciones de enlace. Elementos componentes.- Caja general de protección (CGP). Tipos de esquemas de conexión de las CGP. Línea repartidora. Cajas de derivación. Instalación de contadores. Derivación individual. Inducción electromagnética.- Corrientes inducidas. Fuerzas electromotrices inducidas. Autoinducción. Corrientes inducidas de Foucault. Papel y tipos de líneas.- El papel para dibujar planos y esquemas. El cajetín. Plegado de los planos. Clase y ancho de líneas. Tamaño de las letras. Consideraciones generales en el dibujo de esquemas eléctricos. Cálculo de líneas de corriente continua.- Distribución por corriente continua. Distribución por corriente continua bifilar. Dispositivo de protección I.- Conceptos generales. Clasificación de fusibles. Aplicaciones. Elección de un fusible. Normativa reglamentaria. Herramientas II.- Máquinas auxiliares. Soldadura. Conceptos generales. Roscas. Roscado. Medición. Conceptos generales. Trazado y marcado. Curvado de tubos.

TEXTO N° 8. Funciones.- Cantidades variables y cantidades constantes. Representación gráfica de las funciones. Electromagnetismo.- Campo magnético creado por una corriente. Características del campo magnético creado en un conductor rectilíneo. Campo magnético creado en un solenoide. Campo creado en solenoide con núcleo de hierro. Inducción de corrientes eléctricas. Autoinducción electromagnética. Circuito magnético. Dispersión magnética. Corrientes de Foucault. Aplicaciones técnicas de los electroimanes. Instalaciones interiores: conceptos generales.- Instalaciones interiores o receptoras. Previsión de cargas. Caja para interruptor de control de potencia. Interruptor de control de potencia (ICP). Cuadro general de mando y protección. Dispositivos privados de mando y protección. Conexionado del cuadro de distribución. Puntos de utilización según el grado de electrificación. Instalaciones en cuartos de baño o aseos. Circuitos de corriente alterna.- Elementos de los circuitos de corriente alterna. Leyes fundamentales de la corriente alterna. Estudio de circuitos de corriente alterna. Denominación de aparatos.- Codificación de los aparatos en equipos eléctricos (UNE-DIN). Letras características de los aparatos. Funciones de los dispositivos con nombres, letras y sufijos (norma ANSI). Medidas de intensidad y de tensión.- Conexionado de amperímetros. Conexionado de voltímetros. Polímetro. Osciloscopio. Pinza voltamperimétrica. Buscapolos. Transformadores de medida. Mantenimiento de instalaciones.- Formas de mantener una instalación. Factores de mantenimiento. Complementos de manutención. Mantenimiento eléctrico. Puesta en servicio de una instalación eléctrica. Verificación y recepción del material. Sustitución de aparatos e incorporación de otros nuevos. Localización y reparación de averías. Formación técnica del personal de mantenimiento.

TEXTO N° 9. Dimensiones. Líneas y ángulos.- Dimensiones. Líneas. El ángulo. Corriente alterna.- La corriente eléctrica. Clases de corriente. Producción de corriente alterna. Conceptos de la corriente alterna. Representación de la corriente alterna. Valores de la corriente alterna. Efectos comparados de la corriente

continua y de la corriente alterna. Instalaciones interiores: elementos de montaje.- Instrucciones generales de instalación. Prescripciones reglamentarias para la instalación de conductores aislados bajo tubos protectores. Tipos de tubos de protección. Corte de los tubos de acero. Curvado de los tubos de acero. Cajas de derivación. Circuitos de corriente alterna con condensador. El condensador en los circuitos de corriente alterna. Numeración de bornes de aparatos y conductores.- Numeración de bornes de aparatos eléctricos. Numeración de conductores. Canalizaciones eléctricas prefabricadas.- Clasificación y principales tipos constructivos. Materiales utilizados en las canalizaciones prefabricadas. Cálculo de líneas de corriente alterna monofásica.- Clasificación de las líneas de corriente alterna. Distribución por corriente alterna. Distribución por corriente alterna monofásica. Bases para el cálculo de líneas de corriente alterna monofásica. Fórmulas generales para el cálculo de líneas. Ejemplos de cálculo.

TEXTO N° 10. Goniometría. El triángulo.- Goniometría. El triángulo. El triángulo rectángulo. Fundamentos de máquinas eléctricas.- Funcionamiento general de una máquina eléctrica. Principales características de una máquina eléctrica. Instalaciones interiores: elementos de control y mando de circuitos.- Elementos de control y mando de circuitos. Ejemplos de aplicación de control y mando para la gestión de la iluminación. Aplicaciones de los interruptores automáticos reflex. Potencia y energía en corriente alterna.- Potencia de la corriente alterna. Energía de la corriente alterna. Conexión de varios receptores a una red de corriente alterna. Mejora del factor de potencia. Esquemas de distribución unifilar y multifilar. Diagrama de flujo.- Esquemas de distribución. Diagrama de flujo. Medidas eléctricas y gestión energética. Medidas de potencia.- Tipos de vatímetros. Medidas de potencia en corriente continua. Medida de potencia en corriente alterna. Comprobaciones y verificaciones según REBT.- Puesta en servicio de las instalaciones eléctricas. Verificación de las instalaciones eléctricas. Inspección de las instalaciones eléctricas. Calificación de las instalaciones eléctricas.

TEXTO N° 11. Funciones trigonométricas.- Trigonometría. Funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera. Esquemas de mando y control.- Los automatismos eléctricos. Los sistemas de conmutación. Las funciones lógicas fundamentales. Elementos principales de los esquemas de mando. Los circuitos con memoria. Memoria con retención eléctrica. Iluminación, lámparas eléctricas y luminarias.- Iluminación. Magnitudes luminosas. Clasificación y características de las lámparas de alumbrado. Tipos de lámparas. Elementos auxiliares de las lámparas. Luminarias y elementos de alumbrado. Lámparas de incandescencia. Lámparas halógenas. Corriente alterna trifásica.- Nociones sobre corriente alterna trifásica. Conexiones en los sistemas trifásicos. Potencias en los sistemas trifásicos. Mejora del factor de potencia. Materiales aislantes plásticos y elastómeros.- Materiales plásticos. Materiales elastómeros y otros derivados del caucho. Medidas eléctricas y gestión energética. Medidas del factor de potencia y frecuencia.- Medida de frecuencia. Medida del factor de potencia. Sincronoscopios. Convertidores. Convertidores multifunción. Cálculo de líneas de corriente alterna trifásica.- Distribución por corriente alterna trifásica. Fórmulas generales para el cálculo de líneas. Ejemplos de cálculo. Comparativa

económica de los sistemas de distribución.

TEXTO N° 12. Cálculo de funciones trigonométricas I.- Las tablas trigonométricas. Esquemas de medida y protección.- Los esquemas de medida. Los esquemas de protección. Iluminación, lámparas eléctricas y luminarias II.- Lámparas de descarga. Lámparas fluorescentes. Lámparas de vapor de mercurio. Lámparas de mercurio con yoduros metálicos. Lámparas de vapor de sodio a baja presión. Lámparas de vapor de sodio a alta presión. Lámparas de luz mezcla. Lámparas de xenón. Tipos más usados de proyectores según la clasificación NEMA-IES. Distribución de la energía eléctrica y transformadores monofásicos.- Generación y transporte de la energía eléctrica. Principio de funcionamiento del transformador monofásico. Formas constructivas de los transformadores monofásicos. Autotransformadores. Conductores para instalaciones eléctricas interiores.- Constitución general de los conductores. Designación de los conductores. Características de los conductores de uso común. Prescripciones para instalaciones eléctricas interiores. Aparatación eléctrica. Dispositivos de protección II.- Conceptos generales. Dispositivos de protección. Domótica.- Conceptos: instalación singular a instalación domótica. Ámbito de aplicación: domótica, inmótica, urbótica. Domótica e inmótica. Componentes de un sistema domótico, soporte de comunicación, tratamiento de la información. Equipos del mercado.

TEXTO N° 13. Cálculo de funciones trigonométricas II.- Los ángulos de 0°. Sus funciones trigonométricas. Los ángulos de 30° y de 60°. Sus funciones trigonométricas. Los ángulos de 45°. Sus funciones trigonométricas. Los ángulos mayores de 90°. Sus funciones trigonométricas. Las funciones trigonométricas de un ángulo mayor de 360°. Las funciones trigonométricas de un ángulo negativo. Reducción de las funciones trigonométricas de cualquier ángulo a las de un ángulo agudo. Relaciones entre las funciones trigonométricas de un mismo ángulo. Dibujos de piezas y objetos.- La interpretación de los planos. Vistas y proyecciones. Vistas principales y vistas auxiliares. Denominación de las vistas. Interpretación de las vistas. Ejemplos de la interpretación de las vistas. Dibujos en perspectiva. Dibujos esquemáticos. Croquis y bocetos. Las partes ocultas de los cuerpos. Conexiones de lámparas.- Conexión de lámparas. Transformadores trifásicos.- Constitución y fundamento de una transformación trifásica. Disposición constructiva de los transformadores. Auto-transformadores trifásicos. Pequeño material para instalaciones eléctricas.- Interruptores. Conmutadores. Cruzamientos. Pulsadores. Tomas de corriente. Cajas de empalme. Reguladores de intensidad luminosa. Reguladores de sonido. Material vario. Medidas de resistencia y puesta a tierra.- Métodos de medida de resistencias. Medidas de resistencia de tomas de tierras. Medida de resistencias con corriente alterna. Cálculo de cortocircuitos y dimensionado de protecciones.- Corrientes de cortocircuito. Protección de líneas eléctricas. Cálculo de protecciones.

TEXTO N° 14. Magnitudes proporcionales.- Razón. Proporción. Tanto por ciento. Magnitudes proporcionales y no proporcionales. Ejemplos. Regla de tres. Escalas y cotas de los dibujos.- Cotitas. Escalas. Instalación de puesta a tierra en edificios.- Definición de puesta a tierra. Criterios de diseño. Partes que comprende la puesta a tierra. Redes equipotenciales. El terreno como conductor eléctrico. Resistencia de paso a tierra. Medida de la resistencia de paso a tierra. Unión entre electrodos

y líneas de enlace con tierra: soldadura aluminotérmica. Electrotecnia.- Máquinas de corriente continua con excitación independiente.- Constitución de la máquina de corriente continua. Funcionamiento de las máquinas de corriente continua. Contactores.- Conceptos básicos. Clasificación. Simbología y referenciado. Contactor electromagnético. Medidas de aislamiento, rigidez dieléctrica y constante dieléctrica.- Medidas de aislamiento. Rigidez dieléctrica. Constante dieléctrica. Trámites reglamentarios.- Trámites con las empresas eléctricas. Trámites municipales. Trámites con la administración autonómica. Contratación con la empresa eléctrica. Suministros para la rehabilitación de edificios.

TEXTO Nº 15. Resolución de triángulos rectángulos.- Recordatorio. Resolución de problemas en los triángulos rectángulos. Otros conceptos relacionados. Planos de edificios. Viviendas y oficinas. Planos topográficos.- Las vistas en planta. Las vistas exteriores. Fachadas. Planos de las instalaciones domésticas. Accionamientos del alumbrado. Instalaciones terciarias. Los montantes. Planos de secciones. Los símbolos de la construcción. Alumbrado público. Planos topográficos. La escala de los topográficos. Líneas aéreas. Cuadros eléctricos.- Concepto de envolvente. Diseño de un cuadro eléctrico. Clasificación de los cuadros eléctricos. Otras configuraciones de las máquinas de corriente continua.- Métodos de excitación para las máquinas de corriente continua. Relés de mando y aparatos auxiliares.- Clasificación de los relés. Relés auxiliares o de mando. Relés temporizadores. Otros relés. Elementos auxiliares de mando y señalización. Elementos de señalización. Medida de la energía eléctrica.- Totalizadores. Contadores según su principio de funcionamiento. Contadores de energía reactiva. Esquemas. Contadores especiales. Verificación de contadores. Particularidades en las instalaciones de los edificios no destinados a viviendas. Intensidad de cálculo de una línea eléctrica. Tipos de instalaciones que merecen un tratamiento especial.

TEXTO Nº 16. Geometría.- Polígonos. Superficie y área de figuras planas. Área y volumen de los cuerpos geométricos. Estudio de automatismos.- La parte operativa y la parte de mando de un proceso o una instalación. Las entradas y salidas. Escoger la automatización. El estudio previo de la parte de mando. Estudio de la parte de mando. Realización de la parte de mando. Integración de la parte de mando en la parte operativa. Ejemplo de aplicación. Instalaciones con riesgo de incendio o explosión.- Definiciones y terminología. Clasificación de los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. Sistemas de protección. Instalaciones en locales o emplazamientos húmedos. Instalaciones en locales o emplazamientos mojados. Instalaciones en locales o emplazamientos con riesgo de corrosión. Instalaciones en locales o emplazamientos polvorientos sin riesgo de incendio o explosión. Instalaciones en locales o emplazamientos a temperatura elevada. Instalaciones en locales o emplazamientos a muy baja temperatura. Instalaciones en locales en que deban disponerse baterías de acumuladores. Instalaciones en estaciones de servicio, garajes y talleres de reparación de vehículos. Máquinas de corriente alterna asíncronas.- Motores asíncronos trifásicos. Funcionamiento como generador. Motores de inducción monofásica. Automatización por contactores.- Simbología. Esquemas

eléctricos. Tipos de esquemas. Elementos de señalización. Mando de contactores por señal permanente. Mando de contactores por impulsos. Cálculo de líneas eléctricas. Ejemplo de cálculo de una instalación industrial I.- Descripción de la nave industrial. Datos generales del cálculo. Cálculo de la instalación de enlace. Cálculo de cuadro general y sus líneas. Instrucciones de montaje de instalaciones eléctricas y seguridad eléctrica. Diseño de instalaciones I.- Directrices del proyecto. Previsión de cargas. Diseño sobre plano. Determinación de circuitos. Reparto de puntos de luz y tomas de corriente. Selección de conductores, tubos y cajas. Selección de dispositivos privados de mando y protección. Documentación del proyecto. Documentación de instalaciones.

TEXTO Nº 17. CAD: dibujo con ordenador.- Ventajas del dibujo asistido por ordenador. Órdenes de dibujo. Modificaciones del dibujo. Propiedades. Órdenes de herramientas. Órdenes de archivo. Órdenes de edición. Órdenes de visualización. Tamaño del dibujo. Equipo necesario. Instalaciones de pública concurrencia.- Definiciones. Instalaciones específicas de los locales de pública concurrencia. Locales que deberán estar provistos de alumbrados especiales. Características generales de las instalaciones en locales de pública concurrencia. Condiciones de instalación complementarias para locales específicos. Máquinas de corriente alterna síncronas.- Constitución y funcionamiento de la máquina síncrona. Grupos electrógenos. Otros materiales aislantes sólidos.- Materiales cerámicos. Siliconas. Materiales aislantes a base de celulosa. Aislantes orgánicos naturales. Materiales empleados en los cables. Automatización programable.- El sistema. Estructura externa. Estructura interna. Disposición de áreas de memoria. Funcionamiento. Componentes. Características de los conductores y conexionado de los componentes. Colocación de los componentes en el cuadro eléctrico. Modos de funcionamiento de la CPU. Lenguajes de autómatas programables. Funciones especiales más utilizadas. Gestión energética.- Definición en las tarifas. Condiciones de aplicación de las tarifas. Complementos tarifarios: descuentos y recargos. Compensación automática de la energía reactiva. Controladores de consumo. Ejemplo de cálculo de una instalación industrial II.- Cálculo del subcuadro 1 y sus líneas. Cálculo del subcuadro 2 y sus líneas. Cálculo del subcuadro 3 y sus líneas.

TEXTO Nº 18. La realización de los equipos y la puesta en servicio.- El diseño de los cuadros eléctricos. Las pruebas de funcionamiento de los cuadros eléctricos. Pruebas de funcionamiento de las instalaciones. Instalaciones de baja tensión en industrias.- Criterios de diseño de las redes de baja tensión. Ejecución de la distribución de baja tensión. Ejecución de la distribución de baja tensión. Transporte y distribución de energía. Intensidad admisible en canalizaciones. Caídas de tensión admisibles en canalizaciones. Reglas de protección contra sobrecargas. Cuadros de potencia. Convertidores estáticos.- Generalidades. Semiconductores de potencia. Principales convertidores. Detectores y actuadores.- Clasificación. Características generales. Sensores de posición. Sensores de velocidad. Sensores de fuerza y par. Sensores de temperatura. Sensores de presión. Sensores de caudal. Sensores de nivel. Instalaciones en edificios destinados principalmente a viviendas.- Potencia de cálculo. Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores. Diseño de instalaciones II.- Boletín de instalación eléctrica. Boletín eléctrico de bloque de vivienda. Ejemplos de cumplimentación de boletines.