

Sistemas electrotécnicos y automáticos

1. El sistema de energía eléctrica.
 - 1.1 Subsistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica. Parámetros básicos de la generación de electricidad.
 - 1.2 Organismos y empresas que constituyen la estructura del sistema eléctrico nacional. Funcionamiento del sistema eléctrico nacional.
 - 1.3 El mercado eléctrico. Calidad de energía eléctrica. Futuro de la generación de energía eléctrica.
2. Gestión de la demanda de energía eléctrica.
 - 2.1 Clasificación de las centrales eléctricas. Demanda y curvas de carga. Parámetros de la producción.
 - 2.2 Aspectos económicos y técnicos de la producción. Cobertura de la demanda y reserva de potencia.
 - 2.3 Mando y control de las centrales eléctricas: jerarquización, cuadros, sistemas de alarma y supervisión.
 - 2.4 Normativa de aplicación.
3. Subestaciones y sistemas auxiliares en centrales eléctricas.
 - 3.1 Subestaciones de las centrales eléctricas. Maniobras de operación en subestaciones.
 - 3.2 Instalaciones de servicios auxiliares de corriente alterna y de corriente continua. Esquemas de servicios auxiliares. Actuación de los servicios auxiliares. Sistemas auxiliares de respaldo. Sistemas de alimentación ininterrumpida.
4. Operación en centrales eléctricas.
 - 4.1 Maniobras de operación de centrales. Maniobras en régimen estable.
 - 4.2 Maniobras de variación de carga de centrales termoeléctricas e hidráulicas. Maniobras en centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado.
 - 4.3 Operaciones de arranque completo de centrales hidráulicas. Operaciones de mantenimiento básico.
5. Aprovechamiento hidráulico.
 - 5.1 Utilización de la energía hidráulica. Parámetros hidrodinámicos de un aprovechamiento hidráulico.

5.2 Elementos constructivos de las centrales hidráulicas. Canalizaciones y válvulas. Golpe de ariete y chimenea de equilibrio.

5.3 Turbinas hidráulicas. Regulación de turbinas hidráulicas. Curvas de rendimiento de las turbinas hidráulicas.

6. Centrales hidroeléctricas.

6.1 Modalidad de generación de las centrales hidroeléctricas. Características de funcionamiento de los distintos tipos de centrales.

6.2 Centrales de acumulación por bombeo. Centrales minihidráulicas. Centrales mareomotrices.

7. Máquinas térmicas.

7.1 Ciclos termodinámicos. Motores térmicos alternativos y rotativos. Circuito frigorífico y bomba de calor.

7.2 Ciclo de Rankine. Modificaciones del ciclo de Rankine.

7.3 Diagramas entrópicos del vapor de agua: diagrama TS y diagrama de Mollier.

7.4 Sobrecalentamiento del vapor: ciclos de Rankine. Turbinas de vapor. Regulación de turbinas de vapor.

8. Centrales termoeléctricas convencionales.

8.1 Clasificación de las centrales termoeléctricas. Centrales termoeléctricas convencionales.

8.2 Tratamiento de combustibles. Calderas y sistemas auxiliares.

8.3 Funcionamiento de la turbina de vapor. Intercambiadores de calor: condensador y evaporador.

8.4 Torres de refrigeración. Sistema de depuración de emisiones. Equipos auxiliares.

9. Centrales termoeléctricas no convencionales.

9.1 Centrales termoeléctricas de ciclo combinado. Funcionamiento de la turbina de gas.

9.2 Centrales nucleares. Centrales termosolares.

9.3 Hibridación de tecnologías: tecnologías termosolar-gas. Producción de energía eléctrica con motores de combustión interna. Sistemas de cogeneración.

10. Instalaciones de energía solar fotovoltaica.

10.1 Características de los elementos de una instalación fotovoltaica autónoma. Cálculos de radiación, orientación e inclinación, sombras, paneles, baterías, caídas de tensión y sección de conductores.

10.2 Medida de radiación solar. Montaje de paneles. Montaje de instalaciones. Conexión a la red de instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas.

10.3 Normativa. Protecciones y puesta a tierra. Verificaciones y medida de consumo.

10.4 Plan de mantenimiento. Diagnóstico, localización y reparación de averías.

11. Instalaciones de energía eólica.

11.1 Sistemas de aprovechamiento eólico. Elementos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y control.

11.2 Sistema de almacenamiento de la energía eléctrica. Potencia requerida. Estudio de viento.

11.3 Cálculos de dimensionamiento de las instalaciones. Evacuación de energía. Sistemas de conexión a red.

11.4 Normativa de aplicación.

12. Montaje y mantenimiento de parques eólicos y aerogeneradores.
 - 12.1 Montaje de parques eólicos terrestres. Acoplamiento mecánico del generador. Instalación eléctrica y de control.
 - 12.2 Verificación de la señal de salida a red. Operaciones de puesta en marcha, regulación y control de instalaciones de energía eólica. Procedimientos de mantenimiento.
 - 12.3 Montaje de parques eólicos marinos. Riesgos del montaje y mantenimiento de aerogeneradores marinos.
13. Transporte de energía eléctrica.
 - 13.1 Red eléctrica nacional de transporte. Operador del sistema de transporte. Líneas de la red de transporte.
 - 13.2 Simbología eléctrica de alta tensión. Cálculo eléctrico de líneas de transporte. Dispositivos de protección contra sobretensiones. Subestaciones de la red de transporte.
 - 13.3 Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.
14. Configuración de centros de transformación.
 - 14.1 Situación y función en la red eléctrica. Clasificación. Partes fundamentales y esquemas unifilares.
 - 14.2 Celdas. Señalizaciones de los distintos tipos de celdas. Aparata de maniobra y protección. Cuadro de distribución de baja tensión.
 - 14.3 Cálculo de parámetros característicos del centro de transformación y de sus componentes. Dimensionado del sistema de puesta a tierra.
15. El transformador de distribución.
 - 15.1 Funcionamiento y constitución interna del transformador trifásico. Tensión de cortocircuito. Grupos de conexión. Acoplamiento de transformadores.
 - 15.2 Ensayos en vacío y en carga de los transformadores trifásicos. Constitución externa del transformador de distribución. Placa de características. Sistemas de regulación de tensión. Relé Buchholz. Sistemas de refrigeración
 - 15.3 Localización y reparación de averías.
16. Montaje y mantenimiento de centros de transformación.
 - 16.1 Operaciones, interconexiones y fases de montaje. Conexionado de celdas. Conexionado del transformador.
 - 16.2 Condiciones de puesta en servicio. Maniobras. Medidas. Plan de mantenimiento.
 - 16.3 Diagnóstico y reparación de averías. Riesgos eléctricos. Normativa de seguridad aplicable.
17. Redes de distribución de energía eléctrica en baja tensión.
 - 17.1 Sistemas de distribución en baja tensión. Representación de redes en planos y esquemas.
 - 17.2 Cálculos eléctricos en redes de distribución. Cálculo mecánico de conductores y apoyos.
 - 17.3 Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución. Sistemas de telecontrol de la red.
18. Configuración de redes aéreas de baja tensión.
 - 18.1 Tipología y características. Trazado. Apoyos y crucetas. Cimentaciones.
 - 18.2 Puesta a tierra de apoyos. Aislamiento. Conductores. Intensidades máximas admisibles.
 - 18.3 Elementos auxiliares. Cálculo mecánico de conductores y apoyos.

18.4 Condiciones del conductor neutro. Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos.

19. Montaje y mantenimiento de redes aéreas de baja tensión.

19.1 Operaciones previas. Replanteo. Montaje de apoyos y crucetas.

19.2 Instalación de conductores aislados y de conductores desnudos.

19.3 Técnicas de tendido, tensado, sujeción, conexionado y empalme de conductores.

19.4 Condiciones y procedimientos de puesta en servicio. Planes de mantenimiento. Diagnóstico y reparación de averías. Seguridad y señalizaciones.

20. Configuración de redes subterráneas de baja tensión.

20.1 Tipología y características. Conductores. Intensidades máximas admisibles.

20.2 Cubiertas, armaduras y aislamientos empleados en cables subterráneos. Elementos auxiliares.

20.3 Cálculos para la determinación del conductor. Condiciones del conductor neutro. Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo. Paso aéreo-subterráneo.

21. Montaje y mantenimiento de redes subterráneas de baja tensión.

21.1 Documentación administrativa asociada. Fases de montaje.

21.2 Preparación de zanjas y canalizaciones. Instalación de cables. Realización de empalmes y derivaciones.

21.3 Condiciones y procedimientos de puesta en servicio. Planes de mantenimiento preventivo. Diagnóstico y reparación de averías. Seguridad y señalizaciones.

22. Aparatación en los subsistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

22.1 Métodos de extinción del arco eléctrico. Aparatos de maniobra.

22.2 Elementos de protección contra sobretensiones, sobreintensidades y cortocircuitos. Coordinación de las protecciones.

22.3 Transformadores de medida y protección. Filtrado de señales de alta frecuencia. Funcionamiento de los equipos de telecontrol. Protecciones del alternador.

23. Instalaciones de enlace.

23.1 Acometida desde la red de distribución. Esquemas de instalaciones de enlace. Caja general de protección.

23.2 Línea general de alimentación. Centralización de contadores. Cajas de protección y medida. Derivaciones individuales.

23.3 Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Sistemas de puesta a tierra. Diagnóstico y reparación de averías.

24. Instalaciones de puesta a tierra en baja tensión.

24.1 Resistividad del terreno. Elementos de las uniones a tierra. Puesta a tierra por razones de protección. Puesta a tierra por razones funcionales.

24.2 Conductores de protección y neutro-CPN y de equipotencialidad. Resistencia de las tomas de tierra.

24.3 Procedimientos de medida de la resistencia de tierra. Tensión de paso y de contacto.

24.4 Red de tierras de un edificio. Revisión y mantenimiento.

25. Instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios.
 - 25.1 Instalaciones interiores o receptoras. Instalaciones interiores en viviendas y edificios.
 - 25.2 Instalaciones en locales de pública concurrencia. Cálculos de previsión cargas, número de circuitos, caídas de tensión y sección de conductores.
 - 25.3 Canalizaciones y conductores. Dimensionado de protecciones, canalizaciones y envolventes.
 - 25.4 Cálculo del sistema de puesta a tierra. Alumbrado de emergencia.
26. Instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales.
 - 26.1 Instalaciones en locales con riesgo de incendio y explosión.
 - 26.2 Instalaciones en locales de características especiales. Instalaciones con fines especiales.
 - 26.3 Protecciones específicas de cada tipo de instalación. Cuadros de obra.
27. Alumbrado de exteriores.
 - 27.1 Parámetros físicos de la luz y del color.
 - 27.2 Alumbrado de exteriores: nivel de iluminación, parámetros luminotécnicos, número y distribución geométrica de luminarias. Instalación de puesta a tierra.
 - 27.3 Lámparas. Alumbrado con proyectores. Iluminación con fibra óptica. Equipos de regulación y control de alumbrado.
 - 27.4 Criterios de ahorro y eficiencia energética. Normativa.
28. Documentación técnica de instalaciones eléctricas.
 - 28.1 Tipos de proyectos. Anteproyecto o proyecto básico. Normativa, tramitaciones y legalización.
 - 28.2 Certificado de instalación y verificación. Certificado de fin de obra. Documentos del proyecto.
 - 28.3 Estudio de seguridad y salud. Presupuesto. Normas generales y procedimientos de representación gráfica de instalaciones eléctricas.
29. Sistemas trifásicos.
 - 29.1 Generación de un sistema de tensiones y corrientes trifásicas. Tensiones, intensidades y potencias.
 - 29.2 Cargas equilibradas: conexiones y circuito monofásico equivalente. Cargas desequilibradas.
 - 29.3 Componentes simétricas. Procedimientos para la medida de tensión, intensidad y potencia.
 - 29.4 Corrección del factor de potencia. Cálculos de secciones en líneas eléctricas: circuitos equivalentes.
30. Transformadores monofásicos.
 - 30.1 Fundamentos del transformador. Tipos de transformadores.
 - 30.2 Funcionamiento del transformador monofásico en vacío y en carga. Esquema equivalente.
 - 30.3 Pérdidas en los transformadores. Ensayos. Rendimiento. Caída de tensión.
 - 30.4 El autotransformador. Simbología y esquemas normalizados.
31. Máquinas de corriente continua.
 - 31.1 Características generales. Inductor. Tipos de excitación. Inducido. Colector de delgas. Escobillas.

- 31.2 Magnitudes eléctricas de la máquina. Reacción del inducido y conmutación.
- 31.3 Funcionamiento como generador. Curvas características de la dinamo.
- 31.4 Funcionamiento como motor. Característica par-velocidad.
- 31.5 Tipos de ensayos. Simbología y esquemas normalizados.

- 32. Máquinas rotativas de corriente alterna.
 - 32.1 Funcionamiento y características del alternador. Constitución del inductor. Sistemas de excitación.
 - 32.2 Acoplamiento de alternadores. Principio de funcionamiento de los motores asíncronos trifásicos.
 - 32.3 El motor asíncrono trifásico de rotor en cortocircuito. El motor asíncrono trifásico de rotor bobinado. Característica mecánica de los motores asíncronos.
 - 32.4 Motores monofásicos de inducción.

- 33. Arranque y regulación de velocidad de máquinas eléctricas.
 - 33.1 Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua.
 - 33.2 Maniobras de motores de corriente continua: circuitos de arranque, inversión del sentido de giro, regulación de velocidad y frenado.
 - 33.3 Maniobras de motores asíncronos trifásicos: sistemas de arranque y frenado, inversión del sentido de giro, regulación de velocidad.

- 34. Sistemas de control de movimiento.
 - 34.1 Necesidades industriales. Componentes. Controladores. Motores paso a paso. Servomotores con y sin escobillas.
 - 34.2 Dispositivo de retroalimentación. Codificadores y captadores. Sensores de posicionamiento.
 - 34.3 Sistemas mecánicos. Integración en otros sistemas de control y comunicación industrial.
 - 34.4 Cálculo y generación de trayectorias. Sistema de parametrización y programación.
 - 34.5 Localización y reparación de averías.

- 35. Electrónica analógica.
 - 35.1 Circuitos lineales con amplificador operacional: inversor, no inversor, sumador, buffer de corriente, convertidor de tensión a corriente, filtros.
 - 35.2 El amplificador operacional de instrumentación. Circuitos no lineales con amplificador operacional: comparadores, disparador de Schmitt y convertidores de formas de onda.
 - 35.3 Fuentes de alimentación lineales. Fuentes de alimentación conmutadas.

- 36. Electrónica digital.
 - 36.1 Circuitos combinacionales: codificadores y decodificadores, convertidores de código, multiplexores y demultiplexores y circuitos aritméticos.
 - 36.2 Circuitos secuenciales: biestables RS, D y JK, contadores, registros de desplazamiento y memorias. Aplicaciones con contadores y registros de desplazamiento.
 - 36.3 Circuitos generadores de señal: osciladores y temporizadores.

- 37. Electrónica de potencia.
 - 37.1 Componentes: diodo de potencia, tiristor, TRIAC, transistor de potencia y transistor bipolar de puerta aislada-IGBT.
 - 37.2 Conversión alterna-continua: rectificador controlado de media onda, de onda completa y trifásico.
 - 37.3 Conversión alterna-alterna: cicloconvertidor.

37.4 Conversión continua-continua: convertidor reductor, elevador y reductor-elevador.

37.5 Conversión continua-alterna: inversor monofásico, inversor con modulación por ancho de pulsos-PWM e inversor trifásico.

38. Sistemas de control.

38.1 Modelos matemáticos: función de transferencia, transformada de Laplace, ecuación característica.

38.2 Análisis de sistemas de control en el dominio del tiempo: respuesta transitoria de sistemas de primer y segundo orden; respuesta en régimen permanente.

38.3 Análisis de sistemas de control en el dominio de la frecuencia: respuesta en frecuencia; estudio de la estabilidad mediante el diagrama de Bode.

39. Reguladores.

39.1 Función del regulador. Regulador todo-nada. Regulador proporcional.

39.2 Efecto de regulación integral. Efecto de regulación derivativo. Regulador proporcional integral-derivativo-PID.

39.3 Sintonización de reguladores PID. Conversión analógico/digital y digital/analógico.

39.4 Control en cascada. Control digital: muestreo y retención, teorema del muestreo, derivada e integral de una función muestreada.

40. Sensores industriales.

40.1 Parámetros característicos y criterios de selección. Características eléctricas de la salida proporcionada.

40.2 Acondicionamiento de señal: puentes de Wheatstone, amplificación, linealización y filtrado.

40.3 Señales normalizadas. Grado de protección ambiental. Sensores de presencia: tipología, funcionamiento, modos de conexión y aplicaciones.

40.4 Sensores inteligentes. Buses para sensores.

41. Instrumentación industrial.

41.1 Medida de temperatura. Medida de nivel. Medida de presión. Medida de caudal.

41.2 Medida de velocidad de giro y posición. Medida de deformación y tensión mecánica. Medida de desplazamiento lineal. Medida de campo magnético.

41.3 Válvulas de control: tipos, elementos y accesorios, accionamiento, mantenimiento.

42. Medidas electrotécnicas.

42.1 Procedimientos de medida de tensión, intensidad, potencia, energía, frecuencia, forma de onda, desfase, aislamientos, puestas a tierra y magnitudes luminosas.

42.2 Comprobación de protecciones. Conexión y funcionamiento de multímetro, pinza multifunción, osciloscopio, telurómetro, medidor de aislamiento, medidor de corriente de fugas, detector de tensión y analizador de redes.

42.3 Uso de los instrumentos de medida para la localización de averías.

43. Materiales de uso técnico.

43.1 Estado natural, obtención, transformación, propiedades relevantes y aplicaciones características de: metales, plásticos, materiales cerámicos, materiales y fibras textiles, madera y materiales pétreos.

43.2 Nuevos materiales. Modificación de las propiedades mediante aleaciones y tratamientos. Oxidación y corrosión. Tratamientos superficiales.

43.3 Procedimientos de ensayo y medida.

- 44. Sistemas mecánicos y técnicas de fabricación.
 - 44.1 Elementos funcionales de las máquinas y sistemas mecánicos. Transmisión y transformación de movimientos. Uniones entre elementos.
 - 44.2 Técnicas de fabricación. Máquinas y herramientas.
 - 44.3 Mantenimiento de máquinas y herramientas.
 - 44.4 Impacto ambiental de los procedimientos de fabricación.
- 45. Diseño de cuadros eléctricos.
 - 45.1 Tipología y características. Diseño de planos y esquemas. Trazado y marcado de superficies.
 - 45.2 Técnicas de mecanizado. Técnicas de unión y soldadura. Envolventes, canalizaciones, embarrados y otros elementos constructivos.
 - 45.3 Distribución de elementos. Identificación de bornas y conductores. Montaje y conexionado. Climatización. Compartimentación.
 - 45.4 Pruebas funcionales y de seguridad.
- 46. Sistemas neumáticos.
 - 46.1 Producción, conducción y tratamiento del aire comprimido. Actuadores. Control de la energía neumática.
 - 46.2 Detectores de señal. Simbología y esquemas. Control y mando de sistemas con un solo cilindro. Sistemas con dos o más cilindros: método intuitivo, anulación de señales permanentes.
 - 46.3 Métodos sistemáticos de diseño: conexión de válvulas en cascada, memorias paso a paso, secuenciador neumático modular. Sistemas electroneumáticos.
- 47. Sistemas oleohidráulicos.
 - 47.1 Hidráulica y fluidos oleohidráulicos. Elementos de los circuitos hidráulicos. Cálculo de tuberías.
 - 47.2 Actuadores: cilindros y motores. Control de la energía hidráulica: válvulas distribuidoras, válvulas reguladoras de caudal y de presión.
 - 47.3 Circuitos oleohidráulicos. Sistemas oleoneumáticos: convertidores, multiplicadores de presión, reguladores de velocidad. Sistemas electrohidráulicos.
- 48. Sistemas automáticos cableados.
 - 48.1 Simbología y normalización. Tipos de esquemas. Esquemas de mando y fuerza.
 - 48.2 Identificación de elementos y bornes, numeración de cables, mangueras y borneros, representación de referencias cruzadas. Contactores. Relés. Conexionado de sensores y detectores.
 - 48.3 Protección de los receptores. Elementos de señalización. Técnicas de diseño de circuitos. Diagnóstico y reparación de averías.
- 49. Sistemas automáticos programados.
 - 49.1 Estructura general de un autómata programable. Autómatas programables compactos. Autómatas programables modulares.
 - 49.2 Interfaces de entrada y salida, digitales y analógicas. Interfaces específicas de entrada: de temperatura, de contaje y de regulación. Periferia descentralizada.
 - 49.3 Conexión de sensores y actuadores. Protección de las salidas. Comunicación de autómatas con redes industriales.
 - 49.4 Diagnóstico y reparación de averías.

- 50. Programación de autómatas programables.
 - 50.1 Lenguajes normalizados de programación. Zonas de memoria y su direccionamiento. Unidades de organización del programa.
 - 50.2 Tipos de datos. Funciones. Parametrización de funciones. Declaración de variables y direccionamiento simbólico.
 - 50.3 Operaciones lógicas con bits. Tratamiento de señales y conversión de datos. Depuración del programa.
 - 50.4 Herramientas de diagnóstico y monitorización. Herramientas de simulación.
- 51. Sistemas informáticos industriales.
 - 51.1 El PC como elemento de supervisión y control. El PC industrial.
 - 51.2 Interfaces máquina-usuario-HMI: paneles de operación y paneles táctiles. Autómatas programables completos.
 - 51.3 Sistemas de supervisión, control y adquisición de datos-SCADA. Comunicaciones entre equipos de control.
- 52. Robótica industrial.
 - 52.1 Aplicaciones de los robots industriales. Tipología y morfología de robots.
 - 52.2 Elementos constitutivos. Grados de libertad. Captación de señales en entornos robotizados.
 - 52.3 Sistemas mecánicos para la transmisión y transformación de movimientos. Acoplamientos mecánicos.
 - 52.4 Unidades de control. Unidades de programación.
 - 52.5 Lenguajes de programación. Tratamiento de señales de entrada y de salida. Programación estructurada. Programación secuencial.
- 53. Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.
 - 53.1 Estructura e integración con otros servicios de la vivienda. Aplicaciones automáticas en las áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.
 - 53.2 Medio físico de comunicación: cableado existente, cableado específico, sistemas inalámbricos. Elementos de las instalaciones: sensores, actuadores, nodos, cables y conectores.
 - 53.3 Nuevas tendencias en sistemas automáticos en edificios.
- 54. Configuración de sistemas domóticos.
 - 54.1 Características y estructura del sistema de corrientes portadoras. Conexión de elementos.
 - 54.2 Configuración de sistemas y elementos de corrientes portadoras y tecnología inalámbrica. Selección de los elementos de seguridad propios.
 - 54.3 Configuración de módulos de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones. Buses de comunicación domésticos.
- 55. Metodología de la programación.
 - 55.1 Diseño y representación de algoritmos. Técnicas de programación.
 - 55.2 Estructuras de datos internas y externas. Algoritmos para la ordenación de tablas. Algoritmos para la búsqueda en tablas.
 - 55.3 Lenguajes de programación. Criterios para la elección del lenguaje de programación.
- 56. Lenguaje C.
 - 56.1 Vectores estáticos. Estructuras. Punteros.

56.2 Relación entre vectores estáticos y punteros. Funciones. Paso de argumentos por valor y por referencia.

56.3 Punteros como valor de retorno de una función. Punteros a funciones. Vectores dinámicos. Listas.

57. Lenguaje C++.

57.1 Programación orientada a objetos. Estructuras en C++. Clases en C++.

57.2 Funciones miembro y funciones friend. El puntero this.

57.3 Creación y eliminación de objetos de una clase. Flujos de datos.

57.4 Clases de base de Microsoft (Microsoft Foundation Class). Programación del puerto serie. Programación del puerto paralelo.

58. Documentación de sistemas electrotécnicos y automáticos.

58.1 Partes que componen la documentación: memoria justificativa, lista de materiales, planos, esquemas eléctricos, listado de los programas de control, pruebas de calidad, fiabilidad.

58.2 Soportes de almacenamiento de la documentación.

58.3 Tipología, características y prestaciones de los programas utilizados. Parámetros de configuración de los programas.

59. Codificación y modulación de señales.

59.1 Códigos de representación de la información. Conversión digital a digital (codificación): unipolar, polar y bipolar.

59.2 Conversión analógica a digital (digitalización): modulación por amplitud de pulso - PAM, modulación por impulso codificado-PCM.

59.3 Conversión digital a analógico (modulación de señal digital): tasa de bit/baudios, señal portadora, modulación de amplitud-ASK, modulación de frecuencia-FSK, modulación de fase-PSK, modulación en cuadratura-QAM.

59.4 Conversión analógico a analógico (modulación de señal analógica): modulación de amplitud-AM, modulación de frecuencia-FM, modulación de fase-PM.

60. Transmisión de señales.

60.1 Transmisión en banda base y transmisión en banda ancha. Medios de transmisión guiados: cable coaxial, cable de par trenzado y fibra óptica.

60.2 Medios de transmisión no guiados: radiofrecuencia, microondas terrestres y telefonía móvil. Problemas en la transmisión: atenuación, distorsión y ruido.

60.3 Multiplexación: por división de frecuencia - FDM, por división de onda-WDM y por división de tiempo-TDM. Línea de abonado digital (DSL).

61. Transmisión de datos digitales.

61.1 Transmisión serie, síncrona y asíncrona, y transmisión paralelo. Interfaz entre equipo terminal de datos-DTE y equipo del circuito de datos-DCE.

61.2 Normalización de las comunicaciones punto a punto: EIA-232 (especificaciones mecánica, eléctrica y funcional, módem nulo), RS-422, RS-485 y USB. Módems. Módem-cable.

61.3 Errores en la transmisión. Detección de errores por verificación de redundancia, y por sumas de comprobación. Corrección de errores en la transmisión.

62. Redes informáticas.

62.1 El modelo OSI. Familia de protocolos TCP/IP.

62.2 Clasificación de las redes según su topología y según su extensión. Redes de área extensa: redes de conmutación de circuitos y redes de conmutación de paquetes.

62.3 Redes TCP/IP. Interconexión de redes.

- 63. Redes de área local.
 - 63.1 Topologías y medios de transmisión para las redes de área local. Mecanismo de acceso al medio.
 - 63.2 Redes Ethernet: especificación eléctrica (señal y trama), método de acceso (CSMA/CD) e implementación.
 - 63.3 Redes no Ethernet. Dispositivos hardware de red y de interconexión de redes. Procedimientos de medida.
 - 63.4 Puesta en servicio de una red de área local. Diagnóstico y reparación de averías.
- 64. Redes industriales.
 - 64.1 Niveles en automatización industrial. Sistema de bus de campo.
 - 64.2 Red AS-i: características generales, cable y forma de conexión, componentes de la red, configuración y puesta en marcha.
 - 64.3 Redes Profibus. Profibus-DP y Profibus-PA: características técnicas, tipos de dispositivos, topología y acceso al medio, configuración y puesta en marcha.
 - 64.4 Ethernet Industrial. Profinet. Protocolo OPC.
- 65. Redes de vigilancia y control de accesos.
 - 65.1 Sistemas de alarma, video vigilancia, control de accesos y presencia. Sistemas de video inteligente.
 - 65.2 Sistemas de grabación digital. Instalación y operación de sistemas de alarma y control de accesos a un recinto. Instalación, operación y mantenimiento de cámaras IP.
 - 65.3 Instalación, operación y mantenimiento de circuitos cerrados de televisión.
- 66. Desarrollo de proyectos.
 - 66.1 Estructuras de organización de proyectos. Elaboración de anteproyectos. Fases de desarrollo de proyectos.
 - 66.2 Dirección técnica. Documentos. Anexos. Presupuesto.
 - 66.3 Plan de seguridad. Plan de calidad. Estudio de impacto ambiental.
 - 66.4 Documentación administrativa. Condiciones de entrega de obra. Relación con clientes. Utilización de bases de datos de ingeniería.
- 67. Gestión del montaje de instalaciones electrotécnicas y automáticas.
 - 67.1 Planificación y programación. Identificación de fases.
 - 67.2 Determinación de actividades. Estimación de tiempos. Secuenciación de actividades.
 - 67.3 Restricciones. Caminos críticos. Asignación de recursos materiales y humanos. Diagrama de Gantt. Técnicas PERT/CPM.
 - 67.4 Control de la calidad del proceso de montaje. Métodos de corrección e impulsión.
- 68. Gestión del mantenimiento de instalaciones electrotécnicas y automáticas.
 - 68.1 Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Técnicas de planificación de mantenimiento.
 - 68.2 Estructura de un plan de mantenimiento. Métodos de elaboración de planes de mantenimiento.
 - 68.3 Puntos susceptibles de mantenimiento en instalaciones electrotécnicas y automáticas. Normas de calidad aplicables a los planes de mantenimiento.
 - 68.4 Conformidad de trabajos de mantenimiento. Modelos y fichas.

- 69. Gestión de compras y materiales.
 - 69.1 Planificación de aprovisionamiento. Evaluación y selección de proveedores. Ciclo de compras.
 - 69.2 Definición de especificaciones. Órdenes de compra. Recepción y control de suministros.
 - 69.3 Elaboración de informes de recepción, albaranes y facturas. Sistemas de almacenamiento. Codificación de materiales.
 - 69.4 Control de existencias y punto de pedido. Ubicación, organización y seguridad de los almacenes de obra.
- 70. Gestión de equipos de trabajo.
 - 70.1 Habilidades en la dirección de equipos: liderazgo y delegación de funciones, técnicas de comunicación e información, negociación y motivación.
 - 70.2 Coordinación de equipos de trabajo: error humano, estrés, participación en las decisiones, resolución de conflictos; coordinación de tareas entre diferentes equipos.
 - 70.3 Factores que interfieren en el trabajo en equipo. Gestión de equipos en operaciones de mantenimiento correctivo.
- 71. Respeto medioambiental.
 - 71.1 Evaluación del impacto ambiental de un proyecto: determinación de los factores, trámites, actuaciones y estudios de impacto ambiental.
 - 71.2 Gestión medioambiental. Gestión de residuos eléctricos y electrónicos: prevención en el diseño, descontaminación, reciclado y reutilización, almacenamiento y transporte.
 - 71.3 Normativa sobre residuos. Plan de autoprotección de una central eléctrica.
- 72. Impacto ambiental.
 - 72.1 Influencia de las energías renovables sobre el ecosistema. Medidas de ahorro energético en la generación, transporte y consumo de la energía eléctrica.
 - 72.2 Afecciones paisajística y urbanística de las infraestructuras eléctricas y de telecomunicaciones. Contaminación electromagnética. Contaminaciones luminosa y sonora producidas por las instalaciones eléctricas.
- 73. Prevención de riesgos laborales.
 - 73.1 Ley de prevención de riesgos laborales. Detección y evaluación de riesgos.
 - 73.2 Inspecciones. Investigación de accidentes.
 - 73.3 Normativa, riesgos y elementos de seguridad de las máquinas. Equipos de protección individual.
 - 73.4 Señalizaciones. Normativa sobre lugares de trabajo. Prevención y protección contra incendios. Situaciones de emergencia.
- 74. Seguridad eléctrica.
 - 74.1 Riesgo eléctrico. Accidente eléctrico. Efectos fisiológicos de la electricidad.
 - 74.2 Contactos eléctricos directos e indirectos. Protección contra contactos. Índices de protección.
 - 74.3 Equipos de protección para trabajos eléctricos. Protecciones en instalaciones electrotécnicas.
 - 74.4 Seguridad en trabajos sin tensión. Seguridad en trabajos en subestaciones y centros de transformación.
 - 74.5 Seguridad en trabajos en líneas de distribución. Seguridad en el manejo y montaje de equipos y circuitos electrónicos.

75. Procesos productivos de los sectores eléctrico y electrónico.

75.1 Tipología de las empresas de servicios de electricidad y electrónica. Áreas de actividad de los técnicos y técnicos superiores de instalaciones, equipos y sistemas eléctricos y electrónicos, en los procesos de producción industrial.

75.2 Profesiones reguladas. Evolución y prospectiva de los sectores eléctrico, electrónico y de telecomunicaciones.

75.3 Necesidades de cualificación de los procesos productivos. Cualificaciones de la familia de electricidad-electrónica.