

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión

Familia Profesional:	<i>Electricidad y Electrónica</i>
Nivel:	<i>2</i>
Código:	<i>ELE257_2</i>
Estado:	<i>BOE</i>
Publicación:	<i>RD 1039/2020</i>
Referencia Normativa:	<i>RD 1115/2007</i>

Competencia general

Montar y mantener las instalaciones eléctricas destinadas a producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica, comprendidas en el ámbito establecido en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, y las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, protección medioambiental, planificación de la actividad preventiva y los estándares de calidad.

Unidades de competencia

- UC2340_2:** Montar y mantener redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior
- UC2341_2:** Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales
- UC2342_2:** Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales
- UC2343_2:** Montar y mantener instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeña industria
- UC2344_2:** Montar y mantener receptores de alumbrado interior, dispositivos radiantes o de caldeo y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas de baja tensión
- UC2345_2:** Montar y mantener máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en departamentos de producción dedicados a las instalaciones eléctricas de baja tensión, pertenecientes a empresas de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, por cuenta propia o ajena y dependiendo, en su caso, jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Las actividades que desarrolla en su ámbito profesional están sometidas a regulación por las administraciones competentes. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector eléctrico, en el subsector de instalaciones eléctricas de baja tensión. Así mismo, puede desempeñar sus funciones en otros sectores donde se desarrollen este tipo de procesos productivos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Instaladores en Baja Tensión: categorías Básica y Especialista

Formación Asociada (900 horas)

Módulos Formativos

MF2340_2: Montaje y mantenimiento de redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior (180 horas)

MF2341_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales (180 horas)

MF2342_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales (150 horas)

MF2343_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeña industria (150 horas)

MF2344_2: Montaje y mantenimiento de receptores de alumbrado interior, dispositivos radiantes y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas de baja tensión (120 horas)

MF2345_2: Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión (120 horas)

Correspondencia entre unidades de competencia suprimidas y sus equivalentes actuales en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales

Unidad de Competencia suprimida del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)	Requisitos adicionales	Unidad de Competencia equivalente en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)
UC0820_2	Además debe tener acreditada la UC0821_2	UC2341_2
UC0821_2	Además debe tener acreditada la UC0820_2	UC2341_2
UC0823_2	Además debe tener acreditada la UC0824_2	UC2340_2

Unidad de Competencia suprimida del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)	Requisitos adicionales	Unidad de Competencia equivalente en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)
UC0824_2	Además debe tener acreditada la UC0823_2	UC2340_2
UC0822_2	NO	UC2343_2
UC0825_2	NO	UC2345_2

Correspondencia entre unidades de competencia actuales y sus equivalentes suprimidas del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales

Unidad de Competencia actual del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)	Requisitos adicionales	Unidad de Competencia suprimida del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)
UC2341_2	NO	UC0820_2
UC2341_2	NO	UC0821_2
UC2340_2	NO	UC0823_2
UC2340_2	NO	UC0824_2
UC2343_2	NO	UC0822_2
UC2345_2	NO	UC0825_2

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Montar y mantener redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior

Nivel: 2

Código: UC2340_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el montaje de la red aérea de distribución en baja tensión -BT- para el suministro de energía eléctrica a usuarios, según la documentación técnica del proyecto, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de prevención de riesgos laborales -PRL- establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR1.1 Los tramos de la red de distribución se replantean, ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos, relaciones de material y otras especificaciones de la documentación técnica -distancias y cruzamientos con otras instalaciones, radios de curvatura de los cables, entre otros- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR1.2 Los materiales -apoyos, soportes de amarre y suspensión, tensores, abrazaderas, bobinas de cables, entre otros- se acopian y/o comprueban siguiendo las especificaciones técnicas, utilizando recursos como plumas, grúas, poleas, entre otros, y distribuyéndolos en las zonas, cantidades y tiempos previstos.

CR1.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales y equipos -flexómetro, llaves de apriete, dinamómetro, equipo de soldadura aluminotérmica, prensaterminales, cortadoras, punzonadoras hidráulicas, telurómetro, pinza multimétrica, megóhmetro, entre otros- se manejan, siguiendo los procedimientos específicos de cada intervención.

CR1.4 Los electrodos de puesta tierra -picas, conductores desnudos, placas, entre otros- se ubican en los puntos indicados en los planos y esquemas, conectándolos mediante bornes, bridas, soldadura aluminotérmica, entre otros, comprobando que su valor óhmico se ajusta al normalizado o establecido en las especificaciones técnicas.

CR1.5 Las operaciones de izado de los apoyos siguiendo las fases de ejecución previstas y las recomendaciones de los fabricantes -cimentación de apoyos, anclajes precimentados, colocación de tensores y abrazaderas, entre otros- se ejecutan comprobando previamente el dimensionado de las zanjas, aplomado y nivelado de los apoyos y la colocación de los herrajes requeridos, utilizando las herramientas específicas y los elementos de señalización y equipos protección individual y colectiva.

CR1.6 Las operaciones de despliegue de los conductores se ejecutan utilizando recursos y herramientas como portabobinas, poleas, cuerdas, cabrestantes o máquinas de tracción, manejando las bobinas según proceso establecido, evitando la depreciación de sus características nominales y preparándolos para su tensado en los apoyos o su grapado sobre fachada u otros paramentos.

CR1.7 Los cables sobre fachadas u otros paramentos se tensan y fijan actuando sobre el mecanismo dinamométrico, utilizando los sistemas de sustentación y elementos de anclaje tales como fiadores de acero, abrazaderas, bridas, grapas, entre otros, evitando cualquier deterioro

en aislamientos u otras características nominales de los conductores, obteniendo la longitud de tramos, altura, distancia a otras instalaciones, radios de curvatura, y otros parámetros, teniendo en cuenta los criterios técnicos indicados por las compañías distribuidoras.

CR1.8 Los cables -líneas, derivaciones, acometidas, entre otros- se empalman y/o conectan en los cuadros de distribución en BT del centro de transformación, registros, cajas generales de protección u otros elementos de la instalación siguiendo los procedimientos indicados por los fabricantes, utilizando manguitos de conexión y empalme, terminales, bornes, entre otros, alcanzando los parámetros de confiabilidad mecánica y eléctrica homologados.

CR1.9 Los residuos generados en el montaje de la red aérea de distribución se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP2: Efectuar el montaje de la red subterránea de distribución en BT para el suministro de energía eléctrica a usuarios, según la documentación técnica del proyecto, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR2.1 Los tramos de la red subterránea de distribución en BT se replantean, ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos, relaciones de material y otras especificaciones de la documentación técnica -profundidad, distancias y cruzamientos con otras instalaciones, radios de curvatura de los cables, entre otros- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR2.2 El trazado y dimensionado de zanjas, galerías, arquetas y otros huecos o espacios se comprueban, tomando como referencia las cotas establecidas en los planos y especificaciones técnicas, utilizando los instrumentos de medida: flexómetro, niveles, comprobadores de ángulos, entre otros, teniendo en cuenta los valores mínimos establecidos en la reglamentación aplicable.

CR2.3 Los materiales y herramientas -tubos, bandejas, protecciones mecánicas o bobinas de cables-, se acopian y comprueban, siguiendo las especificaciones técnicas -tipo de cable, diámetro de los tubos, sección efectiva de las bandejas, entre otros-, utilizando recursos como como carretilla, poleas u otros y distribuyéndolos en las zonas, cantidades y tiempos previstos en el plan de montaje.

CR2.4 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales y equipos -flexómetro, llaves de apriete, telurómetro, megóhmetro, equipo de soldadura aluminotérmica, prensaterminales, punzonadoras electrohidráulicas, telurómetro, pinza multimétrica, entre otros- se manejan siguiendo los procedimientos previstos para cada intervención.

CR2.5 Los electrodos de puesta tierra -picas, conductores desnudos, placas, entre otros- se ubican y conectan en los puntos previstos en la documentación técnica, mediante bornes, bridas, soldadura aluminotérmica, entre otros, comprobando que su valor óhmico se ajusta al normalizado o establecido en las especificaciones técnicas.

CR2.6 Los tubos, bandejas y otras envolventes o elementos de fijación en zanjas, galerías, arquetas, enlaces con redes aéreas u otros espacios se emplazan, cumpliendo las condiciones técnicas reglamentadas -dimensiones, distancias, estanqueidad, entre otras- siguiendo los procedimientos de ejecución normalizados y las recomendaciones de los fabricantes.

CR2.7 Las operaciones de despliegue de los cables se llevan a cabo siguiendo las fases y las recomendaciones de los fabricantes -preparación de bobinas y lechos, tendido de conductores, protección mecánica, señalización, entre otros-, utilizando los recursos y herramientas como: rodillos, soportes, cabrestantes, máquinas de tracción, guías, entre otros, evitando la

depreciación de su aislamiento u otras características nominales, agrupándolos e identificándolos según la codificación establecida.

CR2.8 Los conductores -líneas, derivaciones, acometidas, entre otros- en los cuadros de distribución, registros, cajas generales de protección u otros elementos de la instalación se emplazan y conectan siguiendo los procedimientos indicados por los fabricantes, utilizando manguitos de conexión y empalme, terminales, bornes, entre otros, y alcanzando los parámetros de confiabilidad electromecánica homologados.

CR2.9 Los residuos generados en el montaje de la red subterránea de distribución se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP3: Efectuar la instalación eléctrica de alumbrado para iluminación de exteriores, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad y eficiencia energética especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR3.1 Los tramos de la instalación de alumbrado para iluminación de exteriores se replantean, ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos, relaciones de material y otras especificaciones técnicas -sistemas de instalación, distribución y separación entre luminarias, distancias y cruzamientos con otras instalaciones, protecciones, entre otras- comprobando las dimensiones de zanjas y arquetas y otros espacios, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR3.2 Los materiales como báculos, soportes de amarre, luminarias, abrazaderas, canalizaciones, bobinas de cables, entre otros, se acopian y/o comprueban teniendo en cuenta tipo de cable, diámetro de los tubos, grados de protección IP e IK de las luminarias, entre otros, utilizando los recursos requeridos y distribuyéndolos en las zonas, cantidades y tiempos previstos en el plan de montaje.

CR3.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales y equipos -flexómetro, llaves de apriete, dinamómetro, equipo de soldadura aluminotérmica, prensaterminales, telurómetro, multímetro, medidor de aislamiento, entre otros- se manejan siguiendo los procedimientos específicos de cada intervención.

CR3.4 Los electrodos de puesta tierra -picas, conductores desnudos, placas, entre otros- se ubican y conectan en los puntos previstos en la documentación técnica, utilizando como elementos de conexión: bornes, bridas, soldadura aluminotérmica, entre otros, comprobando que su valor óhmico se ajusta al normalizado o establecido en las especificaciones técnicas.

CR3.5 Los tubos, registros y otras envolventes en las zanjas, galerías, arquetas u otros espacios se emplazan según el replanteo efectuado, siguiendo los procedimientos de ejecución normalizados y las recomendaciones de los fabricantes, cumpliendo las condiciones técnicas reglamentadas -dimensiones, distancias, estanqueidad, entre otras-.

CR3.6 Los cables de alimentación, puesta a tierra y control se tienden y fijan utilizando materiales, herramientas y otros recursos como portabobinas, guías, rodillos, soportes o bridas, siguiendo las fases previstas y las recomendaciones de los fabricantes, comprobando que la longitud de tramos, distancia a otras instalaciones y radios de curvatura, entre otros parámetros, se ajustan a las especificaciones técnicas y evitando cualquier daño en las características nominales de los conductores -aislamiento, sección, propiedades mecánicas u otras-.

CR3.7 Las columnas, báculos, herrajes, cuadros de protección, medida y control, entre otros elementos se ubican y fijan, siguiendo el trazado establecido en el replanteo y dimensionado de

los planos -izado de báculos, cimentado, atornillado, entre otros- utilizando los elementos de fijación indicados en las especificaciones del fabricante o documentación técnica -pernos, abrazaderas, tensores, grapas, entre otros- y equipos de protección colectiva e individual.

CR3.8 Los cables de alimentación y puesta a tierra en luminarias, báculos y otros equipos se emplazan y conectan siguiendo los esquemas eléctricos, utilizando elementos como: terminales, bornes, regletas, identificándolos según el sistema de codificación establecido y alcanzando los parámetros de confiabilidad mecánica y eléctrica homologados.

CR3.9 Los componentes del cuadro de protección, medida y control -interruptores automáticos, interruptores diferenciales, Interruptores horarios o fotoeléctricos, estabilizador regulador del flujo luminoso, reloj astronómico, entre otros- se ubican y conectan siguiendo las especificaciones de la documentación técnica -esquemas, características nominales, parámetros de regulación, entre otras-, configurándolos, en su caso.

CR3.10 Los residuos generados en el montaje de la instalación eléctrica destinada a alumbrado para iluminación exterior se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP4: Ejecutar las operaciones de mantenimiento de la red de distribución eléctrica en BT para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL previstas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR4.1 Las autorizaciones de descargo o restablecimiento de la red para ejecutar las operaciones de mantenimiento sin tensión o en tensión bajo supervisión del superior jerárquico, en su caso, se solicitan siguiendo los protocolos establecidos y utilizando los documentos normalizados - impresos de solicitud y autorización, libro de registro, entre otros-.

CR4.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -medidor de aislamiento, multímetro, cámara termográfica, analizador de redes, entre otros- se manejan comprobando la vigencia del certificado de calibración, en su caso, siguiendo los procedimientos específicos de cada intervención.

CR4.3 Las operaciones sin tensión -corte de alimentación, bloqueo de elementos de corte, verificación de ausencia de tensión, entre otras- o en tensión se ejecutan, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento y conectando, cuando sea posible, la línea a otra red para no interrumpir el servicio, teniendo en cuenta las normas particulares de las compañías distribuidoras.

CR4.4 Las operaciones de mantenimiento preventivo de la red -inspecciones visuales y ensayos, verificaciones periódicas, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otras- se ejecutan siguiendo los procedimientos, periodicidad y el tiempo de respuesta establecidos en el plan de mantenimiento y recopilando las medidas, anomalías u otras incidencias que requieran de intervención técnica.

CR4.5 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación visual, funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito -intensidad de consumo, tensión, corrientes armónicas, aislamiento de los cables, temperatura, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento correctivo y tomando como referencia los esquemas, especificaciones de los fabricantes u otra documentación técnica del proyecto.

CR4.6 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación, en el informe técnico y en el presupuesto bajo supervisión, en su caso, del técnico superior jerárquico.

CR4.7 Los elementos deteriorados se sustituyen o reparan siguiendo la secuencia de montaje y desmontaje establecida en el programa de mantenimiento e instrucciones del fabricante, utilizando elementos idénticos o de características equivalentes al averiado -tipo, parámetros nominales, homologación, entre otros-.

CR4.8 La reposición de la alimentación en la red de distribución se efectúa siguiendo el protocolo establecido para su puesta en servicio, teniendo en cuenta las normas particulares de las compañías suministradoras, bajo supervisión del técnico superior jerárquico, en su caso, utilizando los EPI y las medidas de protección colectiva y señalización previstos.

CR4.9 Los residuos generados en el mantenimiento de la red de distribución se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP5: Efectuar el mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL previstas, obteniendo los niveles de calidad y eficiencia energética especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR5.1 Las autorizaciones de descargo o restablecimiento de la red para ejecutar las operaciones de mantenimiento en la instalación de alumbrado exterior se solicitan bajo supervisión del superior jerárquico, en su caso, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento y especificaciones técnicas, utilizando los documentos normalizados.

CR5.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos -multímetro, medidor de aislamiento, cámara termográfica, luxómetro, entre otros- se manejan comprobando la vigencia del certificado de calibración, en su caso, siguiendo los procedimientos específicos para cada intervención.

CR5.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales y ensayos, verificaciones periódicas, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de lámparas y otros elementos por fin de su vida útil- se ejecutan según los procedimientos, periodicidad y el tiempo de respuesta establecidos, utilizando los EPI y sistemas de protección colectiva para trabajos en altura, riesgos eléctricos, entre otros y recopilando las anomalías u otras incidencias que requieran de consideración o intervención técnica.

CR5.4 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -tensión, intensidad de consumo, aislamiento, temperatura, nivel de iluminación, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento correctivo y utilizando esquemas, especificaciones de los fabricantes u otra documentación técnica.

CR5.5 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación, en el informe técnico y presupuesto establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR5.6 Los elementos deteriorados se sustituyen o reparan siguiendo la secuencia de montaje y desmontaje establecida en el programa de mantenimiento e instrucciones del fabricante, utilizando elementos idénticos o de características equivalentes al averiado, cumpliendo las medidas de prevención establecidas.

CR5.7 La comprobación y/o modificación, en su caso, de cables, protecciones, envolventes, luminarias y otros elementos de la instalación se efectúa de acuerdo con las necesidades del cliente, los requerimientos de cada tipo de instalación -vial, específico, ornamental, entre otros-

y la documentación técnica, bajo supervisión del técnico superior jerárquico, teniendo en cuenta los niveles mínimos de iluminación establecidos.

CR5.8 Los residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones de alumbrado exterior se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP6: Ejecutar las operaciones de comprobación y puesta en servicio de la red de distribución eléctrica en BT y/o instalación de alumbrado exterior, para su entrega al usuario, en el ámbito de sus competencias, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto o memoria técnica, siguiendo el protocolo establecido en las condiciones de PRL previstas, bajo supervisión, en su caso, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR6.1 La documentación técnica -proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros- se recopila siguiendo el protocolo establecido por la entidad competente.

CR6.2 Los tramos de la red o instalación -estado exterior de los elementos, independencia y marcado de circuitos, características nominales de protecciones, sección y colores de conductores, grado de protección de envolventes, características nominales de luminarias, entre otros- se revisan ajustándose a los esquemas y especificaciones del proyecto o memoria técnica, verificando que el material no presenta ningún daño visible y cumple lo establecido en la reglamentación aplicable.

CR6.3 La continuidad entre tramos, aislamiento, protecciones, accionamientos, control horario, temporizaciones, niveles de iluminación, entre otros elementos de la red o instalación eléctrica, se comprueba verificando sus prestaciones según las especificaciones técnicas y lo establecido en la reglamentación aplicable de BT y eficiencia energética.

CR6.4 Los ensayos homologados para la puesta en marcha de la red o instalación -resistencia de aislamiento y puesta a tierra, caídas de tensión, selectividad de protecciones, niveles de iluminación, entre otros- se ejecutan comprobando que los datos y valores obtenidos para los parámetros reglamentados se sitúan en los rangos autorizados, verificando la disposición de permisos y comunicaciones requeridos para su alimentación y/o interconexión y siguiendo el protocolo establecido en las normas particulares de las compañías eléctricas, ordenanzas de seguridad u otra reglamentación específica.

CR6.5 El manual de usuario se entrega al cliente transmitiéndole mediante demostraciones sencillas las características técnicas, operativas y funcionales de la instalación, el procedimiento de actuación sobre los parámetros modificables a su nivel, siguiendo el protocolo establecido y las instrucciones de los fabricantes, destacando las medidas previstas en la normativa de seguridad aplicable.

RP7: Elaborar la documentación técnica y administrativa inherente al montaje y mantenimiento de la red de distribución eléctrica de BT o instalación de alumbrado exterior, en el ámbito de su competencia y cumpliendo lo establecido en la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR7.1 La documentación técnica -proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros- se recopila, siguiendo el protocolo establecido por la entidad competente.

CR7.2 La memoria técnica de diseño, en su caso, se redacta utilizando los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos del propietario, instalador o técnico titulado y las características de diseño de la instalación -prestaciones, niveles de calidad y condiciones acordadas con el cliente, emplazamiento, uso, relación de receptores, cálculos justificativos, esquemas, relación y especificaciones de materiales, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados por la empresa distribuidora.

CR7.3 La documentación de inicio de obra -licencia de obra, permisos y autorizaciones de ámbito autonómico y local, legalización de la instalación temporal y provisional de obra, en su caso, entre otras- se elabora, utilizando los impresos establecidos y cumpliendo los mínimos exigidos por la reglamentación aplicable.

CR7.4 La documentación para la definición de la red o la instalación destinada al alumbrado exterior -proyecto o memoria técnica de diseño, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, en su caso, entre otros- y para tramitación del inicio de obra -proyecto o solicitud de licencia de obra, impresos para solicitud de acometida de obra, entre otros- se presenta ante los organismos públicos o privados correspondientes.

CR7.5 El plan de montaje se elabora, considerando los procedimientos, medios -técnicos, materiales, de seguridad, entre otros- y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, considerando el sistema de puesta a tierra, la ubicación de CGP, el tipo de canalizaciones y cableado, entre otros elementos constituyentes, teniendo en cuenta los estándares de calidad, costes establecidos y el programa de seguridad y PRL.

CR7.6 El parte de trabajo y/o informe técnico de montaje y/o mantenimiento, se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden o plan de trabajo.

CR7.7 El informe de las verificaciones exigidas a la finalización de la ejecución del montaje por la normativa aplicable o criterios de homologación establecidos, se elabora recogiendo los resultados obtenidos en el formato establecido y acreditando que el estado de la red o instalación se ajusta a los parámetros de calidad, seguridad o confiabilidad electromecánica estipulados.

CR7.8 El certificado de instalación se redacta, en los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos y características de la red y/o instalación de alumbrado exterior -características, acometida e instalación de enlace, potencia prevista, identificación de la empresa instaladora, declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada conforme a la reglamentación aplicable y al proyecto técnico o memoria técnica de diseño, características de las protecciones generales de la instalación, entre otras-.

CR7.9 El manual de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos se elabora, en el ámbito de sus competencias, aportando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable -breve explicación de la instalación, recomendaciones de uso, conservación y seguridad eléctrica, recomendaciones y plazos de ejecución del mantenimiento y de las revisiones periódicas, actuación en caso de emergencia, entre otras-.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos mecánicos: portabobinas, plumas, cabestrantes, poleas, estrobos y calzos, entre otros. Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. Mazas y sufrideras. Frenos y cable piloto. Herramientas manuales para trabajos eléctricos: máquinas para trabajos de mecanizado y tracción de conductores, tenaza prensaterminales. Instrumentación eléctrica: detector de tensión, multímetro, pinza volti-amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, cámara termográfica, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y

energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle, de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, electrodo para medida de aislamiento de suelos, entre otros. Materiales: postes, báculos, tubos, bandejas, cables, cable desnudo, placas y picas de puesta a tierra, fusibles, armarios de distribución, CGP, Trafos y equipos de medida, luminarias, equipos y elementos de protección individual y colectiva específicos: calzado, casco, gafas, guantes, arnés de seguridad para trabajos en altura, vallas, cintas y señales, entre otros.

Productos y resultados

Montaje, puesta en servicio y mantenimiento de las redes de distribución eléctrica aéreas y subterráneas de Baja Tensión, efectuados. Montaje, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones de alumbrado exterior, efectuados. Documentación técnica y administrativa inherente al montaje y al mantenimiento de las redes de distribución eléctrica de BT e instalaciones de alumbrado exterior, efectuada en el ámbito de sus competencias.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de redes de distribución eléctrica en BT o instalaciones de alumbrado exterior: planos, esquemas, especificaciones técnicas de materiales y otros documentos de uso técnico. Memoria técnica de diseño. Certificado de instalación y/o boletín de instalación. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes. Condiciones de homologación y calidad. Procedimiento de instalación y plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Informe técnico de montaje y/o mantenimiento. Presupuestos, albaranes, facturas, entre otros. Herramientas informáticas: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica, diseño y cálculo de líneas, entre otros. Programa de PRL específicos: riesgos eléctricos, trabajos en altura, y otros. Manual de uso y prevención de riesgos en instalaciones eléctricas. Plan/programa de protección medioambiental. Normalización electrotécnica nacional e internacional -UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Normativa aplicable: reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; reglamentos destinados a eficiencia energética de instalaciones, receptores eléctricos y alumbrado exterior; normativas técnicas y recomendaciones sobre niveles de iluminación en exteriores, compatibilidad electromagnética, gestión de residuos eléctricos y electrónicos, normas de ámbito autonómico y/o local, particulares de las compañías eléctricas, entre otras.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales

Nivel: 2

Código: UC2341_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar la instalación de puesta a tierra para la protección eléctrica en edificios según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el replanteo, en las condiciones de prevención de riesgos laborales -PRL- establecidas, alcanzando los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR1.1 La puesta a tierra se replantea, en el ámbito de sus competencias, adaptándola a las condiciones del terreno y de la obra civil, tomando como referencia los planos y especificaciones técnicas -tipo, dimensiones y situación de electrodos, ubicación y dimensiones de arquetas, situación de puntos de puesta a tierra, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR1.2 Las condiciones del terreno y espacios -como zanjas, arquetas y huecos - destinados a la ubicación del electrodo, puntos de puesta a tierra, líneas de enlace y conexiones equipotenciales establecidas en estructura del edificio, ascensores u otros elementos metálicos- se comprueban y/o adecuan en el trazado de la instalación de puesta a tierra, siguiendo los planos, esquemas y especificaciones técnicas -tipo y resistividad del terreno, dimensionado de espacios, distancias, entre otros - bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR1.3 Los materiales y herramientas -electrodos, conductores, dispositivos de conexión, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones técnicas -como número, tipo y características, secciones mínimas, tipo de conexiones, entre otras- y distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR1.4 Las herramientas, instrumentos de medida, y otros materiales -útiles de apriete, equipo de soldadura aluminotérmica, telurómetro, conectores, entre otros- utilizados en el montaje de la instalación de puesta a tierra, se manejan según los procedimientos previstos para cada intervención.

CR1.5 Los electrodos, líneas de enlace, puntos de verificación, conexiones equipotenciales, líneas principales y sus derivaciones, entre otros elementos de la puesta a tierra se ubican y conectan en los espacios, registros y envolventes dispuestos, siguiendo los procedimientos establecidos -unión por soldadura aluminotérmica, por contacto, entre otros- alcanzando los niveles especificados en los parámetros de confiabilidad mecánica, eléctrica, y electroquímica, entre otros.

CR1.6 La puesta a tierra montada se comprueba siguiendo el procedimiento establecido -inspección visual, verificación de conexiones, medición de parámetros característicos, entre otros- teniendo en cuenta las especificaciones de la documentación técnica -como distancias de seguridad, longitud y sección de electrodos, continuidad, resistencia eléctrica, tensión de

contacto u otros- llevando a cabo las modificaciones que permitan ajustar sus características a lo establecido en la reglamentación aplicable para cada tipo de edificio.

CR1.7 Los residuos generados en el montaje de la instalación de puesta a tierra destinada a protecciones eléctricas en edificios, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP2: Efectuar la instalación de enlace para la electrificación de edificios, según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el replanteo y el plan de montaje, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR2.1 Los tramos -entrada de acometida, CGP, línea general de alimentación, centralización de contadores y derivaciones individuales- en el ámbito de sus competencias, se replantean ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y especificaciones de la documentación técnica -distancias a paramentos y otras instalaciones, paso de muros y forjados, dimensiones de recintos y canaladuras, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR2.2 Los materiales y herramientas -canalizaciones, cajas generales de protección, armarios de contadores, registros, cuadros, terminales, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica -tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK, parámetros nominales, entre otras-.

CR2.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales o equipos -llaves de apriete, taladro, útiles de corte y prensaterminales, destornilladores, flexómetro, multímetro, entre otros- se manejan según los procedimientos previstos para cada intervención y aplicando las medidas de prevención y los EPI establecidos.

CR2.4 Las canalizaciones, caja general de protección, armario de contadores, cuadros, registros y otros elementos envolventes se emplazan, mediante enfoscado, atornillado, entre otros, adecuándolos al trazado con operaciones de mecanizado -cortado, roscado, curvado, entre otras- siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante, utilizando el tipo de soporte indicado y manteniendo sus características nominales -sección disponible, radios de curvatura, grados de protección IP e IK, entre otras-.

CR2.5 Los conductores y equipos de corte, protección, accionamiento o medida y otros elementos auxiliares, se ubican y conectan siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, manteniendo los circuitos y las características nominales especificadas -colores homologados, tipo y aislamiento, número y sección de conductores, intensidad nominal, poder de corte, entre otras- identificándolos según codificación establecida, asegurando la confiabilidad mecánica y eléctrica de cada contacto.

CR2.6 Los residuos generados en el montaje de la instalación de enlace y servicios comunes para la electrificación de edificios se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP3: Efectuar la instalación interior o receptora y/o de servicios comunes para la electrificación de edificios, según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el replanteo y el plan de montaje, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR3.1 La instalación interior se replantea ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y especificaciones técnicas -distancias a paramentos y a otras instalaciones, paso de muros y

forjados, dimensiones mínimas de recintos y canaladuras, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR3.2 Los materiales- tubos, canales, cuadros, registros, conductores, entre otros- herramientas y otros equipos o instrumentos -como protecciones, mecanismos o regletas de conexión- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica -tipos, dimensiones, ubicación, características nominales u otras- distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR3.3 Las herramientas, equipos e instrumentos de medida -alicates y destornilladores, útiles de nivelado, marcado, trazado, mecanizado, roscado, ingleteado, curvadoras de tubo, guías, multímetros, comprobadores multifunción, EPI, entre otros- utilizados en el montaje de las instalaciones, se manejan según los procedimientos previstos para cada intervención.

CR3.4 Las canalizaciones, cuadros, registros, cajas y otros accesorios se emplazan, utilizando procedimientos como empotrado, superficie, intemperie, entre otros, adecuándolos al trazado establecido mediante operaciones de mecanizado -como cortado, roscado o curvado- considerando las instrucciones de montaje del fabricante, manteniendo sus características nominales -sección interna disponible, radios de curvatura, grados de protección IP e IK, entre otras-.

CR3.5 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y teniendo en cuenta los circuitos, el número y tipo de conductores, conservando sus características nominales, etiquetándolos según la codificación establecida, utilizando elementos de conexión como regletas, bornes, terminales, entre otros, asegurando la confiabilidad mecánica y eléctrica de cada contacto.

CR3.6 Los equipos de corte, protección y otros mecanismos como interruptores automáticos, diferenciales, protecciones contra sobretensiones, conmutadores, termostatos, contactores, relés, sensores u otros, se ubican y conectan considerando las características nominales especificadas -tensión, intensidad, poder de corte, sensibilidad, entre otras- siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, etiquetándolos según codificación establecida, y asegurando la confiabilidad mecánica y eléctrica en cada contacto.

CR3.7 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones interiores o receptoras para la electrificación de edificios, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP4: Efectuar el mantenimiento de las instalaciones de BT en edificios destinados principalmente a viviendas, pública concurrencia o similares, para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR4.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -multímetro, megóhmetro, medidor de corrientes de fuga, comprobador de protecciones, entre otros- se manejan siguiendo los procedimientos previstos para cada intervención.

CR4.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones -inspecciones visuales, verificaciones periódicas, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se ejecutan desarrollándolas con la periodicidad requerida, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos.

CR4.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -resistencia de aislamiento, tensión y frecuencia de alimentación, intensidad de consumo, corriente de defecto

y/o de fuga, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos, tomando como referencia los esquemas, especificaciones de los fabricantes y otra documentación técnica.

CR4.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación en el documento y tiempo establecidos bajo supervisión, en su caso, del responsable superior jerárquico.

CR4.5 Los elementos deteriorados -interruptor, base de enchufe, aparato autónomo de iluminación de emergencia, dispositivo de protección u otros elementos- se sustituyen o reparan utilizando la secuencia y tiempos establecidos, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado.

CR4.6 Los residuos generados durante las operaciones de mantenimiento de las instalaciones eléctricas de BT en edificios destinados principalmente a viviendas, o similares, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP5: Efectuar el mantenimiento de las instalaciones de BT en edificios destinados a industrias y/o locales de características especiales para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, en las condiciones de PRL requeridas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR5.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -como llaves de apriete, prensaterminales, pinza multimétrica, medidor de corrientes de fuga, megóhmetro, analizador de redes eléctricas y cámara termográfica- se manejan siguiendo los procedimientos previstos para cada intervención y aplicando las medidas de prevención establecidas.

CR5.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones -medida de consumos, medida de parámetros característicos de la calidad y eficiencia energética, análisis termográfico, limpieza, ajustes o sustituciones programadas de elementos, entre otras- se ejecutan desarrollándolas con la periodicidad requerida, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos.

CR5.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -resistencia de aislamiento, tensión y frecuencia de alimentación, intensidad de consumo, corriente de defecto y/o de fuga, corriente de defecto, factor de potencia, temperatura, r.p.m., caídas de tensión, armónicos y otras perturbaciones- siguiendo los protocolos establecidos, tomando como referencia los esquemas, especificaciones de los fabricantes y otra documentación técnica.

CR5.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación en el documento y tiempo establecidos, bajo supervisión, en su caso, del responsable superior jerárquico.

CR5.5 Los elementos deteriorados -terminal, embarrado de distribución, sistema de alimentación, equipo de protección diferencial, relé de potencia o maniobra, equipo de regulación, relé térmico, sensor u otros elementos- se sustituyen o reparan utilizando la secuencia y tiempos establecidos, siguiendo las especificaciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado.

CR5.6 Los residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de BT en edificios destinados a industrias, locales con riesgo de incendio o explosión u otros de características especiales, se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP6: Efectuar las operaciones para la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de BT en edificios, según la documentación del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos establecidos en el ámbito de sus competencias, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR6.1 La documentación técnica -proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros- se recopila, siguiendo el protocolo establecido por la entidad competente.

CR6.2 Los tramos de la instalación eléctrica -estado de los elementos, independencia y marcado de circuitos, características nominales de protecciones, sección y colores de conductores, grado de protección de envolventes, entre otros- se comprueban ajustándose a los esquemas y especificaciones técnicas, verificando que el material no presenta ningún daño apreciable.

CR6.3 Las pruebas de funcionamiento de la instalación del edificio -continuidad entre tramos, correspondencia de protecciones con sus circuitos, accionamientos, sensores, alumbrado, tomas de corriente, alumbrado de emergencia, tasa de distorsión armónica, corrientes de defecto y/o de fuga, calentamientos de máquinas o de la instalación entre otros aspectos- se ejecutan verificando sus prestaciones con respecto a las especificaciones técnicas, a lo establecido en la reglamentación.

CR6.4 Los ensayos homologados para la puesta en marcha de la instalación -continuidad de conductores de protección y de conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tiempos de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales, entre otros- se ejecutan siguiendo el protocolo establecido, comprobando que los datos y valores obtenidos para los parámetros reglamentados se sitúan en los rangos autorizados.

CR6.5 El manual de usuario se entrega al cliente trasmitiéndole, mediante demostraciones sencillas, las características técnicas, operativas y funcionales de la instalación del edificio, el procedimiento de actuación sobre los parámetros modificables a su nivel, siguiendo el protocolo establecido y las instrucciones de los fabricantes, destacando las medidas previstas en la normativa de seguridad.

RP7: Elaborar la documentación técnica y administrativa para el montaje, mantenimiento y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de BT en edificios, en el ámbito de su competencia y cumpliendo lo establecido en la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR7.1 La documentación técnica -proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros- se recopila, siguiendo el protocolo establecido por la entidad competente.

CR7.2 La memoria técnica de diseño se redacta, utilizando los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos del propietario, instalador o técnico titulado y las características de diseño de la instalación -prestaciones, niveles de calidad y condiciones acordadas con el cliente, emplazamiento, uso, relación de receptores, cálculos justificativos, esquemas, relación y especificaciones de materiales, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido por la empresa distribuidora.

CR7.3 Las pruebas de funcionamiento de la instalación del edificio -continuidad entre tramos, correspondencia de protecciones con sus circuitos, accionamientos, sensores, alumbrado, tomas de corriente, alumbrado de emergencia, tasa de distorsión armónica, corrientes de defecto y/o de fuga, calentamientos de máquinas o de la instalación entre otros aspectos- se

ejecutan verificando sus prestaciones con respecto a las especificaciones técnicas, a lo establecido en la reglamentación aplicable y las medidas previstas en la normativa de seguridad.

CR7.4 Los ensayos homologados para la puesta en marcha de la instalación -continuidad de conductores de protección y de conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tiempos de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales, entre otros- se ejecutan siguiendo el protocolo establecido, comprobando que los datos y valores obtenidos para los parámetros reglamentados se sitúan en los rangos autorizados.

CR7.5 El parte de trabajo y/o informe técnico referido a la ejecución, mantenimiento y/o comprobación de cada fase o tramo de la instalación se cumplimenta, utilizando el modelo establecido, recogiendo los tiempos y materiales utilizados, los valores de los parámetros medidos y umbrales reglamentados, la calificación de la instalación, la relación de defectos detectados, las paradas en la producción, así como las incidencias y/o modificaciones introducidas, en su caso.

CR7.6 El certificado de instalación se redacta en los impresos establecidos por el organismo competente, recogiendo sus datos y características -potencia prevista, protecciones generales, red de distribución, acometida, instalaciones de enlace, entre otras- haciendo constar, de forma expresa, la empresa instaladora responsable y que la instalación ha sido ejecutada conforme a la reglamentación aplicable y al proyecto o memoria técnica de diseño.

CR7.7 El manual de usuario al cliente se elabora, reseñando las características técnicas, operativas y funcionales de la instalación del edificio, el procedimiento de actuación sobre los parámetros modificables a su nivel, en función del protocolo establecido y las instrucciones de los fabricantes, destacando las medidas previstas en la normativa de seguridad aplicable.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores aislados, útiles pelacables, tenaza prensaterminales, guía pasacables, entre otros. Herramientas para trabajos mecánicos: martillos y mazas, llaves de apriete diversas, limas, sierras. Medios de montaje: escaleras, andamios, y otros. Máquinas herramientas: taladradora, punzonadora, remachadora. Instrumentación eléctrica: detector de tensión, multímetro, pinza volti-amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, cámara termográfica, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle, de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, electrodo para medida de aislamiento de suelos. Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes, casco, gafas, y otros. Equipos y programas informáticos: ordenador, impresora, software de diseño específico, software de consulta y elaboración de documentación técnica. Materiales: cable desnudo, picas y otros electrodos, tubos y otras canalizaciones, cables y conductores unifilares, CGP, cuadros de protección, medida y/o distribución, registros, cajas y otras envolventes, contadores y otros equipos de medida, equipos de protección contra sobretensiones, sobreintensidades y/o derivaciones, contactores, relés, bases de enchufe, interruptores y otros mecanismos, terminales, regletas, material de identificación, entre otros.

Productos y resultados

Montaje y comprobación de la instalación de puesta a tierra del edificio, efectuados. Instalaciones de enlace del edificio, emplazadas y conectadas. Canalizaciones, registros, cuadros y otros elementos accesorios, fijados. Cableado de la instalación eléctrica de BT, tendido y conectado. Mecanismos, tomas de corriente, protecciones, entre otros dispositivos, ubicados y conectados. Operaciones de comprobación y puesta en marcha de la instalación montada. Operaciones de mantenimiento,

ejecutadas. Documentación técnica y administrativa inherente al montaje, mantenimiento y puesta en marcha de las instalaciones de BT en edificios, elaborada y/o tramitada en el ámbito de su competencia.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas de BT en edificios: planos, esquemas, especificaciones técnicas de materiales y otros documentos de uso técnico. Memoria técnica de diseño. Certificado de instalación y/o boletín de instalación. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes. Condiciones de homologación y calidad. Procedimiento de instalación y plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Informe técnico de montaje y/o mantenimiento. Presupuestos, albaranes, facturas, entre otros. Herramientas informáticas: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica, diseño y cálculo de líneas, entre otros. Programa de PRL específicos: riesgos eléctricos, trabajos en altura, entre otros. Manual de uso y prevención de riesgos en instalaciones eléctricas. Plan/programa de protección medioambiental. Normalización electrotécnica nacional e internacional -UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Reglamentación: Reglamento Electrotécnico para BT, los destinados a eficiencia energética de instalaciones y receptores eléctricos, entre otros. Otras normativas técnicas: compatibilidad electromagnética, generación de energía eléctrica en edificios, gestión de residuos eléctricos y electrónicos, normas de ámbito autonómico y/o local, particulares de las compañías eléctricas u otras.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales

Nivel: 2

Código: UC2342_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar las instalaciones eléctricas de baja tensión -BT- destinadas a piscinas, saunas, pediluvios, fuentes ornamentales o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de prevención de riesgos laborales -PRL- establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR1.1 Los tramos de la instalación -puesta a tierra, acceso de acometida y enlace, en su caso, y otros circuitos- se replantean en el ámbito de sus competencias, aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones de la obra civil -distancias a paramentos e instalaciones, paso de muros y forjados, dimensiones mínimas de recintos y canaladuras, entre otras- bajo supervisión del superior jerárquico.

CR1.2 Los materiales y herramientas -canalizaciones, cuadros, registros, elementos estancos y otras envolventes, conductores, equipos de protección, terminales, entre otros- se acopian y/o comprueban, ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica -tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK, tensiones de seguridad y otros parámetros nominales- distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR1.3 Las herramientas, instrumentos de medida, y otros materiales -llaves de apriete, flexómetro, multímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan, siguiendo los procedimientos previstos y las recomendaciones de los fabricantes.

CR1.4 La puesta a tierra y la conexión equipotencial suplementaria de surtidores de agua, elementos metálicos de escaleras y trampolines, tuberías y vallas metálicas, entre otras partes metálicas accesibles se ejecutan, utilizando materiales, herramientas y equipos específicos -conductores, picas, soldadura aluminotérmica, útiles de conexión por impacto, entre otros-, comprobando mediante instrumentos de medida que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen con lo establecido en la reglamentación aplicable.

CR1.5 Las canalizaciones, registros, armarios de distribución, cuadros de protección y otros equipos específicos -filtrado y bombeo de agua, limpiafondos y salinadores eléctricos, electrocloradores, entre otros- se emplazan, siguiendo el replanteo, utilizando procedimientos como montaje superficial y/o empotrado, anclaje por impacto, entre otros, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante -posición de funcionamiento, radios de curvatura, condiciones de estanqueidad, temperaturas soportadas, entre otras-.

CR1.6 Los cuadros, luminarias, mecanismos, equipos de filtrado y bombeo u otros elementos de la instalación general de edificios con delimitación de volúmenes peligrosos -viviendas, hoteles, polideportivos, balnearios o similares- se ubican, teniendo en cuenta la situación de las

arquetas previstas para las conexiones equipotenciales suplementarias, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR1.7 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas -tipo de cubierta y aislamiento, sección, situación respecto al interior del recipiente o pileta, entre otras- etiquetándolo según codificación establecida, utilizando terminales, bornes, cubrebornes, manguitos termoretráctiles, entre otros, conservando sus características nominales y asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto y sus envolventes.

CR1.8 Los equipos y otros mecanismos -interruptores automáticos y diferenciales, Trafos y relés de protección, programadores, mecanismos, luminarias estancas, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, respetando las distancias mínimas, condiciones de instalación y protecciones exigidas para cada volumen peligroso, etiquetándolos según la codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica en cada contacto.

CR1.9 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas destinadas a piscinas, saunas, pediluvios, fuentes ornamentales o similares se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP2: Efectuar las instalaciones eléctricas de BT para usos provisionales y temporales, ferias, stands, máquinas de elevación o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR2.1 Los tramos de la instalación provisional y/o temporal -puesta a tierra, acceso de acometida, instalaciones de enlace, cuadros de protección, líneas de distribución, entre otros- se replantean, en el ámbito de sus competencias, aplicando y/o adaptando las especificaciones técnicas a las condiciones del entorno -público, privado, interior, intemperie, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR2.2 Los materiales y herramientas -canalizaciones, CGP, armario de contadores, registros, cuadros, elementos estancos, conductores, equipos de protección, terminales, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica -tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK y otros parámetros nominales- y distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR2.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -llaves de apriete, flexómetro, multímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR2.4 La puesta a tierra se ejecuta utilizando materiales -conductor desnudo, picas, anillos o barras colectoras, arquetas, entre otros- herramientas y equipos específicos -llaves dinamométricas, soldadura aluminotérmica, útiles de conexión por impacto, entre otros- comprobando que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación aplicable.

CR2.5 Las canalizaciones, registros, armarios de contadores, cuadros de protección, soportes y envolventes de luminarias, entre otros elementos se emplazan, siguiendo el replanteo y utilizando montaje de intemperie, superficial, empotrado, anclaje por impacto, entre otros, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante - radios de curvatura, grados de protección IP e IK, temperatura de trabajo, entre otras-.

CR2.6 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas -tipo de cubierta y aislamiento, tipo y sección de conductores, entre otras- disponiendo cada circuito a través de su canalización y etiquetándolos según la codificación establecida, utilizando elementos de conexión -regletas, terminales, bornes, dispositivos de conexión rápida, entre otros-, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de estanqueidad y confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR2.7 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas provisionales o temporales se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP3: Efectuar las instalaciones eléctricas de BT para usos agrícolas, hortícolas, cercas eléctricas o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR3.1 Los tramos de la instalación -puesta a tierra, acceso de acometida y enlace, en su caso, y otros circuitos- se replantean, en el ámbito de sus competencias, teniendo en cuenta el uso específico de la misma -cuadras, establos, gallineros, locales para la preparación de piensos, graneros, granjas para heno, paja y fertilizantes, entre otros- aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones específicas del entorno interior, intemperie, vallados, enrejados, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR3.2 Los materiales -canalizaciones, CGP, armario de contadores, registros, cuadros, elementos estancos, conductores, equipos alimentación y protección, protecciones mecánicas, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones técnicas -tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK, parámetros nominales, entre otras- distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR3.3 Las herramientas, equipos e instrumentos de medida y otros materiales -llaves de apriete, flexómetro, multímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR3.4 La puesta a tierra de la instalación -electrodos, arquetas, conexiones equipotenciales, conexión del alimentador de cercas, entre otros- se ejecuta, utilizando materiales -conductor desnudo, picas, pernos, entre otros- herramientas y equipos específicos -llaves dinamométricas, soldadura aluminotérmica, útiles de conexión por impacto, entre otros-, comprobando mediante instrumentos de medida que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación aplicable.

CR3.5 Las canalizaciones, registros, cuadros de protección, soportes y envolventes de luminarias, entre otros elementos -montaje de intemperie, superficial, empotrado, anclaje por impacto, entre otros- se emplazan siguiendo el replanteo, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante -radios de curvatura, grados de protección IP e IK, temperatura de trabajo, robustez mecánica, entre otras-.

CR3.6 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas -tipo de cubierta y aislamiento, tipo y sección de conductores, entre otras- disponiendo cada circuito a través de su canalización y etiquetándolos según la codificación establecida, utilizando elementos de conexión -regletas, terminales, bornes, dispositivos de conexión rápida, entre otros- conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de estanqueidad y confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR3.7 Los equipos de protección, medida, maniobra y otros mecanismos -interruptores automáticos y diferenciales, contactores, relés, bases de enchufe, luminarias convencionales y autónomas, pulsadores de emergencia, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas y las instrucciones del fabricante, etiquetándolos según la codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica.

CR3.8 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas para usos agrícolas, hortícolas, cercas eléctricas o similares se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP4: Efectuar las instalaciones eléctricas para la electrificación de quirófanos, salas de intervención clínica o similares según las especificaciones del proyecto, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR4.1 Los tramos de la instalación -puesta a tierra, embarrado de equipotencialidad, sistema de alimentación autónomo, cuadros de protección y distribución, líneas de distribución y tomas especiales, entre otros- se replantean, en el ámbito de sus competencias, teniendo en cuenta el uso específico de cada equipamiento -lámparas, instrumental eléctrico, panel indicador del estado de aislamiento, equipos de rayos X, entre otros equipos de electromedicina- aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones propias del entorno clínico.

CR4.2 Los materiales y herramientas -canalizaciones, registros, cuadros, conductores, sistemas de alimentación redundante y autónomos, equipos de protección, Trafo separador de circuitos, luminarias, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y de homologación indicada por los fabricantes -tipos, grados de protección IP e IK, parámetros nominales, entre otras- distribuyéndolos según el plan de montaje en los espacios autorizados.

CR4.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -útiles de conexión y ensamblado específicos, flexómetro, multímetro, medidor de continuidad y de tensiones de contacto, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan, verificando su calibración mediante sistemas homologados, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR4.4 La puesta a tierra constituida por electrodos o embarrado de equipotencialidad, entre otros elementos, se ejecuta, utilizando materiales, herramientas y equipos específicos -llaves dinamométricas, equipo de soldadura aluminotérmica y otros útiles de atornillado y conexión- comprobando que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación específica aplicable y en las recomendaciones de los fabricantes mediante instrumentos de medida homologados como telurómetro, comprobador de tensiones de contacto, u otros.

CR4.5 Las canalizaciones, registros, cuadros de distribución, protección y alarmas, torretas aéreas de tomas, envolventes de luminarias u otros elementos se emplazan, según planos y utilizando el procedimiento establecido -montaje superficial, empotrado, anclaje por impacto, entre otros- adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones de los fabricantes -radios de curvatura, grados de protección IP e IK, temperatura de trabajo, entre otras-.

CR4.6 El cableado siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas -tipo de cubierta y aislamiento, tipo y sección de conductores, entre otras- se tiende y conecta disponiendo cada circuito a través de su canalización, etiquetándolos según la codificación establecida, utilizando elementos de conexión como regletas, terminales, bornes, entre otros, conservando sus

características nominales, asegurando las condiciones de estanqueidad y confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR4.7 Los equipos de alimentación, protección, medida y otros mecanismos -sistemas de alimentación autónomos, Trafos de aislamiento o de separación circuitos, equipo de vigilancia del nivel de aislamiento, bases de enchufe, luminarias convencionales y autónomas, pulsadores de emergencia, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas y las instrucciones del fabricante, etiquetándolos según la codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica y otra reglamentación específica aplicable a entornos clínicos.

CR4.8 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas de quirófanos, salas de intervención clínica o similares se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección de la salud y del medio ambiente.

RP5: Efectuar las instalaciones eléctricas destinadas a la electrificación de caravanas, parques de caravanas, puertos y marinas para barcos de recreo, zonas de recarga de vehículos eléctricos o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR5.1 Los tramos de la instalación -puesta a tierra, acceso de acometida o/e instalaciones de enlace, cuadros de protección, líneas de distribución, entre otros- se replantean, en el ámbito de sus competencias, teniendo en cuenta el uso específico de la misma -puertos y marinas para barcos de recreo, edificios diversos, aparcamientos o estacionamientos en vía pública, entre otros- aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones específicas del entorno -interior, intemperie, ambientes corrosivos, entre otros- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR5.2 Los materiales y herramientas -canalizaciones, CGP, contadores, armarios individuales de alimentación y medida, registros, cuadros, elementos estancos, conductores, equipos alimentación y protección, protecciones mecánicas, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones técnicas -tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK, parámetros nominales, tratamientos anticorrosión, entre otras- distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR5.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -útiles específicos, flexómetro, multímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR5.4 La puesta a tierra general y/o específica constituida por electrodos, conexiones equipotenciales, puntos de puesta a tierra, entre otros elementos se ejecuta, en su caso, utilizando materiales, herramientas y equipos como llaves dinamométricas, equipo de soldadura aluminotérmica y otros útiles de atornillado y conexión, comprobando que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación específica aplicable.

CR5.5 Las canalizaciones, registros, armarios, cuadros de protección, alimentación y medida, envolventes de luminarias, entre otros elementos, se emplazan siguiendo el replanteo y utilizando procedimientos como montaje de intemperie, superficial o empotrado, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas e instrucciones del fabricante - radios de curvatura, grados de protección IP e IK, protecciones anticorrosión, entre otras- cumpliendo las condiciones de homologación.

CR5.6 El cableado se tiende y conecta, siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas -tipo de cubierta y aislamiento, tipo de corriente, tensión nominal, sección, entre otras- etiquetándolo según la codificación establecida y utilizando elementos de conexión como regletas, terminales, bornes, dispositivos de conexión estancos, u otros, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR5.7 Los equipos y otros mecanismos -sistemas de alimentación, interruptores automáticos y diferenciales, contadores, bases de enchufe, protección de la alimentación general y específica del vehículo, luminarias convencionales y autónomas, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas y las instrucciones del fabricante, etiquetándolos según la codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica y cumpliendo específicamente las condiciones de homologación.

CR5.8 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas de caravanas, parques de caravanas, puertos y marinas para barcos de recreo, zonas de recarga de vehículos eléctricos o similares, se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP6: Efectuar el mantenimiento de las instalaciones de BT con fines especiales, para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos establecidos y en las condiciones de PRL requeridas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR6.1 Las herramientas e instrumentos de medida -pinza multimétrica, multímetro, comprobador de diferenciales, comprobador de tensiones de contacto, cámara termográfica, analizador de redes, entre otros- se manejan, verificándolos según los procedimientos previstos u homologados para cada intervención, teniendo en cuenta las instrucciones de los fabricantes.

CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones -inspecciones visuales, verificaciones periódicas, comprobación de parámetros característicos, limpieza, niveles de iluminación, señalización y alarmas, medida de consumos y temperaturas, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se ejecutan con la periodicidad requerida, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos en el plan específico de mantenimiento.

CR6.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -resistencia de aislamiento, tensión y frecuencia de alimentación, intensidad de consumo, corriente de defecto y/o de fuga, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos, tomando como referencia los esquemas, especificaciones de los fabricantes y otra documentación técnica.

CR6.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos-, se diagnostica recopilando la planificación y estimación del coste de su reparación -mano de obra, materiales, paradas en la producción, coordinación de sistemas y equipos de seguridad, entre otros- en el documento y tiempo establecidos bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR6.5 Los elementos -sistema de alimentación autónomo, interruptor, toma de corriente, lámpara, equipo autónomo de iluminación, dispositivo de protección u otros mecanismos- se sustituyen o reparan, utilizando la secuencia y tiempos establecidos, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características homologadas y aplicando las medidas de prevención previstas.

CR6.6 Los residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de BT con fines especiales se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP7: Ejecutar las operaciones de comprobación y puesta en marcha de las instalaciones eléctricas de BT con fines especiales para su entrega al cliente o restablecimiento de su servicio, en el ámbito de sus competencias, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos establecidos, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad establecidos u homologados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR7.1 La documentación técnica -proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros- se recopila, siguiendo el protocolo establecido por la entidad competente.

CR7.2 Las herramientas e instrumentos de medida -telurómetro, megóhmetro, multímetro, comprobador de diferenciales, comprobador de tensiones de contacto, cámara termográfica, analizador de redes, entre otros- se manejan según los procedimientos previstos u homologados para cada intervención, teniendo en cuenta las instrucciones de los fabricantes.

CR7.3 Los tramos de la instalación eléctrica efectuada o modificada -grado de protección y estado de envolventes, tratamientos anticorrosión, separación y marcado de circuitos, sección y colores de conductores, características nominales de protecciones, equipos y mecanismos, entre otras- se comprueban tomando como referencia los esquemas y especificaciones técnicas, verificando que el material no presenta daños apreciables y cumple las condiciones de homologación aplicables.

CR7.4 Las pruebas de funcionamiento de las instalaciones eléctricas efectuadas o modificadas se ejecutan verificando su sistema de alimentación -convencional o autónomo-, continuidad entre tramos, correspondencia entre protecciones y circuitos, accionamientos, sensores, tomas de corriente, señalización y alarmas, alumbrado convencional y de emergencia, entre otros elementos, así como sus prestaciones según especificaciones de la documentación técnica y de los fabricantes.

CR7.5 Las medidas y/o ensayos para la puesta en servicio de la instalación -continuidad de conductores activos, puesta a tierra y conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tensiones de contacto, orden de fases, frecuencia, tensiones e intensidades, tasa de distorsión armónica, calentamientos de receptores o instalación, tiempos de disparo y sensibilidad de diferenciales, poder de corte de interruptores, niveles de iluminación, autonomía de emergencias, entre otros- se ejecutan siguiendo el protocolo establecido en cada caso, comprobando que los datos y valores obtenidos se sitúan en los rangos reglamentados u homologados.

RP8: Elaborar la documentación técnica y administrativa referente a las instalaciones eléctricas de BT con fines especiales, en el ámbito de su competencia y cumpliendo lo establecido en la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR8.1 La memoria técnica de diseño, en su caso, se redacta utilizando los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos del propietario, instalador o técnico titulado y las características de diseño de la instalación -prestaciones, niveles de calidad y condiciones acordadas con el cliente, emplazamiento, uso, relación de receptores, cálculos justificativos, esquemas, relación y especificaciones de materiales, entre otros- utilizando el

formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido por la empresa distribuidora.

CR8.2 Las pruebas de funcionamiento de la instalación -continuidad entre tramos, correspondencia de protecciones con sus circuitos, accionamientos, sensores, alumbrado, tomas de corriente, alumbrado de emergencia, tasa de distorsión armónica, corrientes de defecto y/o de fuga, calentamientos de máquinas o de la instalación- se ejecutan, verificando sus prestaciones con respecto a las especificaciones técnicas y a lo establecido en la reglamentación aplicable.

CR8.3 La documentación para el diseño de la instalación de BT y tramitación del inicio de obra -proyecto o memoria técnica para montaje definitivo o provisional, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, proyecto o solicitud de licencia de obra, entre otras- se recopila y/o presenta ante organismos públicos o privados como comunidad autónoma, ayuntamiento, empresa distribuidora u Organismo de Control.

CR8.4 El plan de montaje y/o mantenimiento se elabora, considerando los procedimientos, medios -técnicos, materiales, de seguridad, entre otros- y tiempos previstos para las operaciones a ejecutar, considerando el sistema de puesta a tierra, tipo de envolventes y cableado, protecciones, entre otros elementos constituyentes, y teniendo en cuenta los estándares de calidad y costes establecidos e incorporando los aspectos indicados en el programa de PRL.

CR8.5 El parte de trabajo y/o informe técnico del montaje o mantenimiento efectuados, se cumplimenta utilizando el modelo establecido en cada caso -informe de incidencias, libro de mantenimiento, registros de averías, historial de equipos, entre otros- incorporando operaciones, tiempos y materiales y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR8.6 El certificado de la instalación destinada a fines especiales se redacta, en los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos y características técnicas de la misma -previsión de potencia, acometida y enlace, en su caso, sistemas de alimentación, protección y distribución, entre otros elementos- haciendo constar la identificación de la empresa instaladora responsable y la declaración de ejecución conforme a la reglamentación aplicable y al proyecto o memoria técnica de diseño.

CR8.7 El manual de usuario se entrega al cliente, trasmitiéndole mediante demostraciones sencillas las características técnicas, operativas y funcionales de la instalación, así como el procedimiento para su accionamiento y/o modificación de los parámetros a su alcance, según las instrucciones de los fabricantes, destacando especialmente las medidas de seguridad previstas en la normativa aplicable.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores aislados diversos, útiles pelacables, tenaza prensaterminales, guía pasacables, entre otros. Herramientas para trabajos mecánicos: martillos y mazas, llaves de apriete diversas, limas y otros. Medios de montaje: escaleras, andamios. Máquinas herramientas: taladradora, punzonadora, remachadora, entre otras. Instrumentación eléctrica: detector de tensión, multímetro, pinza volti-amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, cámara termográfica, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle, de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, electrodo para medida de aislamiento de suelos, entre otros. Equipos de seguridad y protección eléctrica, trabajos en altura, riesgos clínicos, trabajos en intemperie: calzado, guantes aislados e ignífugos, casco, gafas, y otros. Equipos y programas informáticos específicos: como software de diseño, software de consulta y elaboración de

documentación técnica. Materiales convencionales y de uso específico: electrodos de PT, embarrados y conexiones equipotenciales, tubos, bandejas cuadros de protección, medida y/o distribución, registros, cajas y otras envolventes estancas o de uso específico, cables y conductores unifilares destinados a BT y con aislamientos especiales, CGP, contadores y otros equipos de medida, equipos de alimentación para tensiones de seguridad y separación de circuitos, protecciones contra sobretensiones, sobreintensidades y/o derivaciones, luminarias subacuáticas y autónomas, sistemas de señalización y alarmas técnicas, relés de estado sólido, relés y sistemas de control, bases de enchufe, mecanismos y detectores estancos -alto grado IP e IK- dotados de protecciones anticorrosión, elementos de mando y regulación, terminales, regletas, material de identificación y señalización, entre otros.

Productos y resultados

Montaje, y mantenimiento de instalaciones eléctricas de BT destinadas a piscinas, saunas, pediluvios, fuentes ornamentales o similares, efectuado. Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de BT provisionales y temporales de obras, ferias, stands, máquinas de elevación y transporte o similares, efectuado. Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de BT destinadas a usos agrícolas, hortícolas, cercas eléctricas o similares, efectuado. Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de BT destinadas a la electrificación de quirófanos, salas de intervención clínica o similares, en el ámbito de su competencia, efectuado. Montaje y mantenimiento de instalaciones destinadas a la electrificación de caravanas, parques de caravanas, puertos y marinas para barcos de recreo, zonas de recarga de vehículos eléctricos o similares, efectuado. Operaciones de puesta en servicio de las instalaciones de BT con fines especiales, ejecutadas. Documentación técnica y administrativa del montaje y mantenimiento de las instalaciones de BT con fines especiales, en el ámbito de su competencia, elaborada.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas de BT con fines especiales -planos, esquemas, especificaciones técnicas de materiales y otros documentos de uso técnico-. Memoria técnica de diseño. Certificado de instalación y/o boletín de instalación. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes. Condiciones de homologación y calidad. Procedimiento de instalación y plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Informe técnico de montaje y/o mantenimiento. Presupuestos, albaranes, facturas, entre otros. Herramientas informáticas: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica, diseño y cálculo de líneas, entre otros. Programas de PRL específicos -riesgos eléctricos, trabajos en altura, riesgos clínicos, riesgos de incendio y explosión, entre otros-. Plan/programa de protección medioambiental. Normalización electrotécnica nacional e internacional - UNE, CEI, CENELEC, entre otras. Reglamentación: Reglamento Electrotécnico para BT, reglamentos destinados a eficiencia energética de instalaciones y receptores eléctricos, entre otros-. Otras normativas técnicas: compatibilidad electromagnética, normas de ámbito autonómico y/o local, particulares de las compañías eléctricas, condiciones de homologación y calidad de instalaciones y equipos de electromedicina, recogida y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, electrificación de puertos deportivos, aparatos elevadores, y otras.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Montar y mantener instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeña industria

Nivel: 2

Código: UC2343_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar, en su caso, las instalaciones destinadas a la alimentación y puesta a tierra del sistema de automatización en viviendas, locales comerciales y pequeña industria, según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de prevención de riesgos laborales -PRL- establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica de Baja Tensión y de seguridad aplicable.

CR1.1 Los tramos de la puesta a tierra, acceso de acometida e instalaciones de enlace, derivaciones y cuadros de distribución en el ámbito de sus competencias, se replantean ajustándose a las condiciones del terreno, obra civil, planos y especificaciones técnicas -situación de puntos de puesta a tierra, distancias a paramentos y otras instalaciones, paso de muros y forjados, dimensiones mínimas de recintos, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR1.2 Los materiales y herramientas -canalizaciones, cuadros, registros, elementos estancos y otras envolventes, conductores, equipos de protección, terminales, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica -tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK, tensiones de seguridad y otros parámetros nominales-.

CR1.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales y equipos -equipo de soldadura aluminotérmica, llaves y útiles de apriete, taladro, útiles de corte y prensaterminales, multímetro, telurómetro, entre otros- se manejan siguiendo los procedimientos previstos para cada intervención.

CR1.4 La puesta a tierra específica se ejecuta, en su caso, utilizando los materiales, herramientas y equipos -llaves dinamométricas, equipo de soldadura aluminotérmica y otros útiles de atornillado y conexión-, comprobando mediante instrumentos de medida homologados que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación específica aplicable.

CR1.5 La puesta a tierra montada se comprueba, siguiendo el procedimiento establecido -inspección visual, verificación de conexiones, medición de parámetros característicos, entre otros- teniendo en cuenta las especificaciones de la documentación técnica como distancias de seguridad, longitud y sección de electrodos, continuidad, resistencia eléctrica y tensión de contacto, llevando a cabo las modificaciones que permitan ajustar sus características a lo establecido en la reglamentación aplicable para cada tipo de edificio.

CR1.6 Las canalizaciones, registros, armarios, cuadros de protección, alimentación y medida, entre otros elementos, -como montaje superficial o empotrado- se emplazan adecuándolos al trazado, a las especificaciones e instrucciones del fabricante -radios de curvatura, grados de

protección IP e IK, u otras-, siguiendo el replanteo y utilizando el procedimiento requerido, cumpliendo las condiciones de homologación, en su caso.

CR1.7 El funcionamiento de los tramos se comprueba, verificando las conexiones y midiendo sus parámetros característicos mediante equipos e instrumentos de medida -medidor de aislamiento, telurómetro, medidor de corrientes de fuga, entre otros- garantizando los niveles normalizados como resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tensión de contacto o caídas de tensión, por la reglamentación aplicable.

CR1.8 Los residuos generados en el montaje de la instalación de puesta a tierra, enlace y otras, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP2: Instalar las envolventes, elementos electromecánicos y el cableado destinados al sistema de automatización, según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR2.1 La distribución de los elementos de la instalación de automatización -canalizaciones, cuadros de mando y protección, dispositivos de mando, control y telecomunicación, actuadores, sensores, entre otros- se replantea, ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y especificaciones de la documentación técnica -como distancias a paramentos y a otras instalaciones, paso de muros y forjados, situación sensores y actuadores- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR2.2 Los materiales -canalizaciones, registros, armarios, cajas, actuadores electromecánicos, motores, soportes y material de fijación, entre otros- herramientas y otros equipos, se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica -número, tipo, dimensiones, características nominales, entre otras- distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR2.3 Las herramientas, equipos e instrumentos -útiles de medida, marcado, trazado y nivelado, punzonadora, curvadora de tubo, plegadora, alicates y destornilladores diversos, taladro, guías, EPI, y otros- utilizados en el montaje de envolventes y otros elementos electromecánicos se manejan, siguiendo los procedimientos previstos para cada intervención.

CR2.4 Las envolventes, sensores, motores eléctricos, actuadores electromecánicos y otros accesorios se emplazan siguiendo el replanteo y el procedimiento de montaje como empotrado, superficial, intemperie, sobre perfiles o carriles, adecuándolos al trazado mediante roscado, curvado, perforado u otras operaciones de mecanizado, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, manteniendo su posición de trabajo, sección interna disponible, radio de curvatura, grado de protección IP e IK, entre otras características especificadas.

CR2.5 El cableado de puesta a tierra, alimentación, mando, señalización y comunicación, se tiende siguiendo los esquemas y especificaciones de los fabricantes -en cuanto a número y tipo de conductores, tipo de bus, longitudes máximas, compatibilidad electromagnética-, disponiéndolo a través de la envolvente correspondiente a cada uso y circuito sin que se deterioren sus características nominales y etiquetándolos según la codificación establecida.

CR2.6 Los motores, actuadores electromecánicos, sensores y otros elementos auxiliares, se ubican y conectan siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, considerando sus características nominales -posición de funcionamiento, secuencia de fases, tipo de tensión, intensidad y tensión nominales, categoría de sobretensiones y alcance máximo-, etiquetándolos según codificación establecida, asegurando en cada contacto la confiabilidad electromecánica, continuidad del aislamiento y apantallamiento.

CR2.7 Los residuos generados durante el montaje de las canalizaciones, registros, armarios y otros elementos electromecánicos, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP3: Efectuar las operaciones de acondicionamiento y ensamblado interior de los armarios o cuadros para el montaje de los equipos y otros elementos destinados al sistema de automatización, según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR3.1 La instalación del armario o cuadro se replantea distribuyendo chasis, placas de montaje, repartidores, embarrados, aisladores, carril DIN y otros elementos auxiliares, siguiendo las fases como dimensionado, graneteado o trazado, tomando como referencia los planos, especificaciones técnicas y recomendaciones de los fabricantes en cuanto a dimensiones, cotas de distribución de los elementos, optimización de espacios, considerando las condiciones específicas del emplazamiento -húmedo, polvoriento, riesgo de incendio o explosión, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR3.2 Los materiales -perfiles, canaleta perforada, fuentes de alimentación, dispositivos de corte y protección, aparatos de medida, pulsadores, pilotos y otros mecanismos tras cuadro- herramientas y otros equipos o instrumentos para el mecanizado del armario o cuadro, se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica en cuanto a número, tipos, condiciones de instalación y de funcionamiento, situación de elementos, grados de protección IP e IK, clase de aislamiento, ventilación u otras.

CR3.3 Las herramientas, equipos e instrumentos de medida -llaves y destornilladores dinamométricos, taladro, punzonadora, remachadora, roscadora, ingletadora, regla, escuadra y calibre, entre otros- utilizados en el mecanizado de armarios y cuadros eléctricos se manejan según los procedimientos previstos para cada intervención.

CR3.4 Los elementos constituyentes del armario o cuadro se mecanizan, considerando las especificaciones de los fabricantes, adecuándolos a las dimensiones y trazado del replanteo, mediante la secuencia de operaciones como: graneteado, taladrado, aserrado, limado, roscado, punzonado o perforado, remachado, ingleteado, ensamblado, atornillado, entre otras, manteniendo sus características nominales y asegurando la consecución de los parámetros de calidad técnica en cuanto a resistencia a la oxidación, humedad o fuego, firmeza de uniones y fijaciones u otros.

CR3.5 Los componentes estructurales del armario o cuadro se ensamblan utilizando el procedimiento de fijación establecido por el fabricante -a presión, atornillado o tras cuadro, entre otros- ajustándolo mediante operaciones de mecanizado, manteniendo sus características nominales -grados de protección IP e IK, categoría de empleo, protección contra perturbaciones electromagnéticas, pares de apriete, entre otras- y cumpliendo los parámetros de calidad homologados y/o reglamentados para los conjuntos de apartamento.

CR3.6 Los elementos mecanizados y ensamblados del armario o cuadro se comprueban, siguiendo los procedimientos normalizados -características nominales, emplazamiento y confiabilidad mecánica de las fijaciones de embarrados, efectividad de los cierres, pares de apriete del atornillado, comprobación visual de IP-, utilizando equipos de medida y herramientas, garantizando que sus parámetros característicos se mantienen en los rangos reglamentados o especificados por el fabricante.

CR3.7 Los residuos generados durante el mecanizado del armario o cuadro eléctrico, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP4: Instalar los equipos y elementos auxiliares en armarios y cuadros eléctricos para el sistema de automatización, según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR4.1 La distribución de equipos, elementos auxiliares y cableado en el armario o cuadro, se replantea adoptando las medidas establecidas para minimizar los efectos de cortocircuitos y bucles magnéticos, delimitando el posicionado de barras flexibles, collarines, sujeciones, peines o terminales de conexión, agrupamientos de equipos y otros elementos, así como el trazado de los conductores teniendo en cuenta el tipo de envolvente -metálica, aislante, fija, modular o enchufable-, la distribución y control de las máquinas eléctricas y los procesos automatizados, ajustándose a los planos y especificaciones de la documentación técnica, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR4.2 Los materiales -cables, conductores y embarrados, bridas, cinta helicoidal, repartidores, bornas, etiquetas de marcado, terminales, tapas y obturadores para aislamiento de clase II, equipos de protección y alimentación, sistemas programables, elementos de mando y señalización- herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos para el cableado y conexión, se acopia y/o comprueba ajustándose a las especificaciones técnicas en cuanto al tipo de cable, longitud, sección, colores homologados, tipo de terminales y regletas de conexión, condiciones de instalación, características nominales de equipos y elementos auxiliares.

CR4.3 Las herramientas, equipos e instrumentos de medida -alicates y destornilladores, pelacables, prensaterminales, crimpadora, útiles de marcado e identificación, multímetro, entre otros- se manejan siguiendo los procedimientos previstos para cada intervención.

CR4.4 Los equipos y otros mecanismos -fusibles seccionables, interruptores automáticos y diferenciales, fuentes de alimentación, relés de protección térmica y/o magnetotérmica, contactores, dispositivos de control remoto IP o GSM, controladores programables, nodos de control, aparatos de medida, mecanismos de mando y señalización, entre otros- se fijan siguiendo los planos de montaje e instrucciones de los fabricantes, considerando las especificaciones técnicas en cuanto a categoría de empleo o posición de funcionamiento, entre otras, etiquetándolos según la codificación establecida y asegurando la confiabilidad electromecánica de sus fijaciones.

CR4.5 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas - condiciones de colocación, disposición de sujeciones, apantallamiento de cables de control y telecomunicación, secciones de conductores en cada circuito de potencia y mando, colores normalizados, entre otras- disponiéndolo a través de la envolvente correspondiente a cada circuito, conservando sus características nominales, etiquetándolos según codificación establecida, utilizando los elementos de conexión reglamentados -terminales, regletas, bornes, repartidores, conectores apantallados- y asegurando la confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR4.6 Los residuos generados durante el montaje de equipos, cableado y conexión del armario o cuadro, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP5: Ejecutar las operaciones de comprobación y puesta en marcha de las instalaciones de automatización de viviendas, locales comerciales y pequeñas industrias para su entrega al cliente o restablecimiento de servicio, en el ámbito de sus competencias, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos establecidos en las condiciones previstas en el plan de PRL, obteniendo los niveles de calidad homologados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR5.1 La documentación técnica para la puesta en servicio de las instalaciones de automatización -proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros- se recopila siguiendo el protocolo establecido por la entidad competente.

CR5.2 Los tramos de la instalación eléctrica -estado de los elementos, independencia y marcado de circuitos, características nominales de protecciones, sección y colores de conductores o grado de protección de envolventes- se comprueban ajustándose a los esquemas y especificaciones del proyecto o memoria técnica, verificando que el material no presenta ningún daño visible.

CR5.3 El cableado y conexión de los elementos ubicados en los armarios o cuadros se comprueban utilizando equipos tales como medidor de aislamiento o equipo verificador de diferenciales, siguiendo el procedimiento normalizado -conformidad con esquemas, aislamientos, dispositivos de protección y corte, funcionamiento de sistemas de potencia, mando y telecomunicaciones, presencia de señalizaciones, marcado y documentación- garantizando los niveles reglamentados para sus parámetros característicos en cuanto a pares de apriete en conexiones, sensibilidad y tiempos de disparo de diferenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR5.4 El programa informático se instala en el controlador siguiendo el protocolo indicado por el fabricante, mediante el uso de consolas específicas, PCs, interface, u otros y ajustando los parámetros establecidos -set point, secuencias, horarios, entre otros- a las condiciones de funcionamiento especificadas.

CR5.5 El funcionamiento de la instalación eléctrica automatizada -continuidad entre tramos, protecciones, accionamientos, sensores, actuadores, sincronización de procesos o servicios automatizados, u otros- se comprueba, verificando sus prestaciones, efectuando los ensayos homologados en cuanto a continuidad de conductores de protección y de conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tiempos de disparo e intensidad residual de funcionamiento de diferenciales, entre otros.

CR5.6 El manual de usuario se entrega al cliente trasmitiéndole, mediante demostraciones sencillas, las características técnicas, operativas y funcionales de la instalación automatizada y el procedimiento para su accionamiento, modificación o control de los parámetros a su alcance, según el protocolo establecido y las instrucciones de los fabricantes, destacando especialmente las medidas de seguridad previstas.

RP6: Ejecutar las operaciones de mantenimiento de las instalaciones de automatización de viviendas, locales comerciales y pequeñas industrias, para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR6.1 Las herramientas e instrumentos de medida -pinza multimétrica, telurómetro, megóhmetro, comprobador de interruptores automáticos y diferenciales, cámara termográfica, entre otros-, se manejan siguiendo los procedimientos previstos u homologados para cada intervención, teniendo en cuenta las instrucciones de los fabricantes.

CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, niveles de iluminación, señalización y alarmas, medida de consumos y temperaturas, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, ajuste de parámetros programables, entre otras- se ejecutan periódicamente, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos en el plan específico de mantenimiento.

CR6.3 La disfunción o avería mediante la comprobación y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento, circuito o programa -resistencia de aislamiento, tensión y frecuencia de alimentación, intensidad de consumo, corriente de defecto y/o de fuga, valores umbral, secuencias y horarios, entre otros- se detecta siguiendo los protocolos establecidos, tomando como referencia los esquemas y programas, especificaciones de los fabricantes.

CR6.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica, planificando y estimando el coste de su reparación en cuanto a mano de obra, materiales, paradas en la producción, coordinación de sistemas y equipos de seguridad, entre otros aspectos, bajo supervisión, en su caso, del técnico superior jerárquico.

CR6.5 Los elementos -sistema de alimentación, dispositivo de protección, accionamiento, sensor, nodo de control o comunicación, controlador programable u otros mecanismos- se sustituyen o reparan utilizando la secuencia y tiempos establecidos, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características homologadas.

CR6.6 El funcionamiento de la instalación se restablece, midiendo los parámetros reglamentados en cuanto a respuesta de protecciones, tensiones, intensidades y otros valores nominales y comprobando sus procesos y prestaciones automatizados según el procedimiento de puesta en servicio establecido, bajo supervisión, en su caso, del técnico superior jerárquico.

CR6.7 Los residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones de automatización se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP7: Elaborar la documentación técnica y administrativa inherente al montaje y/o al mantenimiento de las instalaciones de automatización en viviendas, locales comerciales y pequeñas industrias, en el ámbito de su competencia y cumpliendo lo establecido en la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR7.1 La memoria técnica de diseño se redacta utilizando los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos del propietario, instalador o técnico titulado y las características de diseño de la instalación -prestaciones y servicios automatizados, niveles de calidad y condiciones acordadas con el cliente, emplazamiento, uso, relación de receptores, cálculos justificativos, esquemas, relación y especificaciones de materiales, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido por la empresa distribuidora.

CR7.2 La documentación de inicio de obra se elabora y/o recopila, -licencia, legalización de la instalación temporal y provisional, solicitud de acometida, entre otras- teniendo en cuenta las condiciones particulares de la empresa distribuidora, utilizando los impresos establecidos.

CR7.3 El plan de montaje y/o mantenimiento se elabora, considerando los procedimientos, medios técnicos, materiales, de seguridad, tiempos previstos, el sistema de puesta a tierra, tipo de envolventes y cableado, protecciones y programas, entre otros elementos constituyentes, en

función de los estándares de calidad y costes establecidos e incorporando los aspectos indicados en el programa de PRL.

CR7.4 El parte de trabajo y/o informe técnico de los montajes u operaciones de mantenimiento efectuados, se cumplimenta utilizando el modelo establecido incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos relevantes y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR7.5 El parte o informe técnico referido a la comprobación y puesta en servicio de la instalación se cumplimenta, utilizando el modelo establecido, incorporando los valores de los parámetros medidos y rangos reglamentados u homologados, la relación de defectos detectados y corregidos y las incidencias y/o modificaciones introducidas, en su caso.

CR7.6 El certificado de la instalación automatizada se redacta, en los impresos determinados por el organismo competente, con los datos y características técnicas de la misma -previsión de potencia, acometida y enlace, en su caso, sistemas de alimentación, protección y distribución, elementos programables, entre otros- haciendo constar la identificación de la empresa instaladora responsable y la declaración de ejecución conforme a la reglamentación y al proyecto o memoria técnica de diseño.

CR7.7 El manual de usuario se elabora reseñando las características técnicas, operativas y funcionales de la instalación, el procedimiento de actuación sobre los parámetros modificables a su nivel, siguiendo el protocolo establecido y las instrucciones de los fabricantes, destacando las medidas previstas en la normativa de seguridad aplicable.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores, útiles pelacables, tenaza prensaterminales, crimpadora, guías, entre otros. Herramientas e instrumentos para trabajos mecánicos: martillos y mazas, llaves de apriete, limas, sierras, ingletadora, regla, escuadra, calibre. Medios de montaje: escaleras, bancos y mesas de ensayo, entre otros. Máquinas herramientas: taladradora, punzonadora, remachadora, plegadora, otras. Instrumentación eléctrica: detector de tensión, multímetro, telurómetro, medidor de aislamiento, cámara termográfica, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle, de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, electrodo para medida de aislamiento de suelos, y otros. Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes para trabajos mecánicos, gafas, otros. Equipos y programas informáticos: ordenador, consolas de programación, software de diseño específico, software de consulta y elaboración de documentación técnica, software de chequeo y parametrización, entre otros. Materiales: electrodos de PT, perfiles, canalizaciones, cables y conductores unifilares destinados a BT, armarios y cuadros, registros, cajas y otras envolventes, equipos de protección contra sobretensiones, sobreintensidades y/o derivaciones, contactores, relés, controladores programables PLCs, filtros, equipos de compensación del factor de potencia, y otros elementos de mando, regulación, y telecomunicación, bases de enchufe, interruptores y otros mecanismos, detectores diversos, elementos de mando y telecontrol, terminales, motores eléctricos, pilotos de señalización, regletas, material de identificación.

Productos y resultados

Montaje de instalaciones destinadas a la alimentación y puesta a tierra del sistema de automatización en viviendas, locales comerciales y pequeña industria, efectuadas. Operaciones de mecanizado y ensamblado de armarios y cuadros eléctricos, efectuadas. Instalación y mantenimiento de sistemas automatizados en viviendas, locales comerciales y pequeñas industrias, en los ámbitos establecidos en

el REBT, efectuados. Operaciones de puesta en servicio de instalaciones automatizadas, ejecutadas. Documentación inherente al montaje, mantenimiento y puesta en servicio de sistemas de automatización, elaborada, en el ámbito de su competencia.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones de automatización: planos, esquemas, programas, especificaciones técnicas de materiales y otros documentos de uso técnico. Reglamentación: Reglamento Electrotécnico para BT, reglamentos destinados a eficiencia energética de instalaciones y receptores eléctricos; normalización electrotécnica nacional e internacional -UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Otras normativas: compatibilidad electromagnética, normas de ámbito autonómico y/o local, gestión de residuos eléctricos y electrónicos, entre otras. Documentación administrativa: certificado de instalación, boletín de instalación, memoria técnica de diseño, entre otros. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de materiales y equipos. Manuales de equipos y sistemas de chequeo y parametrización de PLCs. Procedimiento de instalación y plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Informe de montaje y/o mantenimiento. Presupuestos, albaranes, facturas, entre otros. Herramientas informáticas: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica y diseño, entre otros. Plan de PRL y protección medioambiental. Programa de prevención de riesgos específicos: riesgos eléctricos, trabajos en altura, entre otros.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5

Montar y mantener receptores de alumbrado interior, dispositivos radiantes o de caldeo y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas de baja tensión

Nivel: 2

Código: UC2344_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Instalar sistemas de alumbrado en baja tensión para iluminación de interiores, según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de prevención de riesgos laborales -PRL- establecidas, obteniendo los niveles de calidad y eficiencia energética especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR1.1 Los tramos de la instalación se replantean, en el ámbito de sus competencias, ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y otras especificaciones de la documentación técnica -altura del local o estancia, situación y características de la alimentación eléctrica, distancia entre luminarias y hasta paramentos, entre otras- siguiendo los criterios de eficacia y eficiencia luminotécnica establecidos.

CR1.2 Los materiales -como canalizaciones, elementos de sujeción, luminarias, elementos de control, balastos o lámparas- se acopian y/o comprueban ajustándose a la relación y especificaciones de la documentación técnica -tipos de luminarias, grados de protección IP e IK, parámetros nominales de lámparas, protecciones, parámetros de regulación, entre otras- y distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR1.3 Las herramientas, instrumentos de medida -taladro, alicates, destornilladores y llaves de apriete de uso mecánico y eléctrico, útil de marcar, nivel y comprobador de ángulos, multímetro, luxómetro, entre otros- y materiales utilizados en el montaje del sistema de alumbrado interior, se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR1.4 Las canalizaciones, registros, soportes, carcasas y otras envolventes se emplazan siguiendo el replanteo, utilizando procedimientos como montaje superficial, empotrado, anclaje por impacto, atornillado o sobre peana, adecuándolos al trazado y teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante -como posición de funcionamiento, radios de curvatura o condiciones de estanqueidad- asegurando solidez mecánica -sujeción, nivelado o ensamblado-.

CR1.5 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas en cuanto al tipo de cubierta y aislamiento, número de conductores, sección u otras, disponiendo cada circuito a través de su canalización y etiquetándolo según codificación establecida, utilizando elementos como: terminales, regleteros, entre otros, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR1.6 Los equipos de protección, luminarias y otros mecanismos -puesta a tierra, fusibles, interruptores automáticos y diferenciales, balastos, portalámparas, lámparas, accionamientos, detectores, programadores u otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas e

instrucciones del fabricante, etiquetándolos según codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica y continuidad del aislamiento en cada contacto.

CR1.7 El estado del sistema de alumbrado se comprueba mediante ensayos y medidas normalizados -envolventes, continuidad de conductores, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, corrientes de fuga, niveles de iluminación, tasa de distorsión armónica, entre otros- siguiendo el protocolo establecido y recogiendo en el parte de trabajo y/o informe técnico las operaciones efectuadas, valores de medidas, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR1.8 Los residuos generados en el montaje del sistema de alumbrado interior se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP2: Efectuar el mantenimiento del sistema de alumbrado interior para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos previstos y en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad y eficiencia energética especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR2.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -alicates, destornilladores y llaves de apriete de uso mecánico-eléctrico, nivel y comprobador de ángulos, multímetro, luxómetro u otros- se manejan teniendo en cuenta las instrucciones de los fabricantes y aplicando las medidas de prevención y los EPI establecidos en el plan de PRL.

CR2.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales y ensayos, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de lámparas y otros elementos por fin de su vida útil- se ejecutan periódicamente, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos y utilizando los EPI previstos en el plan de PRL.

CR2.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -tensión, consumo, resistencia de aislamiento, nivel de iluminación, temperatura, entre otros- siguiendo el protocolo establecido y tomando como referencia esquemas, especificaciones de los fabricantes u otra documentación técnica.

CR2.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación en el informe técnico y presupuesto establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR2.5 Los elementos deteriorados como reflectores, ópticas, lámparas, balastos, elementos de regulación y control, entre otros, se sustituyen o reparan siguiendo la secuencia de montaje y desmontaje establecida e instrucciones del fabricante, utilizando elementos idénticos o de características nominales equivalentes al averiado -en cuanto a tensión y potencia eléctrica, eficiencia luminosa, índice de reproducción cromática, rendimiento, umbral de iluminación detectado, entre otros-.

CR2.6 La comprobación y/o modificación de circuitos, protecciones y otros elementos de los receptores de alumbrado interior se efectúa de acuerdo con las necesidades del cliente, los requerimientos de la instalación y la documentación técnica bajo supervisión del técnico superior jerárquico, en su caso.

CR2.7 El parte y/o informe técnico de mantenimiento se cumplimenta utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos relevantes, así como las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR2.8 Los residuos generados durante las operaciones de mantenimiento, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental, especialmente el referido a recogida de lámparas de descarga.

RP3: Instalar dispositivos de caldeo, cables o folios radiantes y otros receptores de BT, según la documentación técnica del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad y eficiencia energética especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR3.1 Los tramos de la instalación se replantean, en el ámbito de sus competencias, ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y otras especificaciones -dimensiones del local o estancia, situación y características de la alimentación eléctrica, corriente de convección de aire, distancias mínimas de los aparatos de caldeo a sus recintos, entre otras- siguiendo los criterios de eficacia y eficiencia energética establecidos.

CR3.2 Los materiales -canalizaciones, elementos de sujeción, soportes y distanciadores, calentador, cables y otros elementos calefactores, termostato, programador, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a la relación establecida y a las especificaciones técnicas en cuanto a tipos, grados de protección IP e IK, parámetros nominales, protecciones, accionamientos u otros, distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR3.3 Las herramientas, instrumentos de medida -alicates, destornilladores y llaves de apriete de uso mecánico-eléctrico, útil de marcar, nivel, multímetro, cámara termográfica, entre otros- y los materiales utilizados en el montaje de sistemas de caldeo y otros receptores de BT, se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR3.4 Las canalizaciones, registros, cuadros de protección, soportes, carcasas y otras envolventes se emplazan siguiendo el replanteo, utilizando procedimientos como montaje superficial, empotrado, anclaje por impacto o atornillado, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante en cuanto a posición de funcionamiento, radios de curvatura, condiciones de estanqueidad, entre otras y asegurando la solidez mecánica de su sujeción y ensamblado.

CR3.5 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas -tipo de cubierta y aislamiento eléctrico, aislamiento térmico, número de conductores, sección, entre otras- disponiendo cada circuito a través de su canalización y etiquetándolo según codificación establecida, utilizando elementos como terminales, o regleteros convencionales y cerámicos, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR3.6 Los elementos de regulación y control -termostatos, programadores horarios, optimizadores de consumo, entre otros- se configuran siguiendo las especificaciones técnicas y el manual de instrucciones del fabricante, garantizando las prestaciones y niveles de calidad y eficiencia energética previstos.

CR3.7 El estado de la instalación se comprueba mediante ensayos y medidas normalizados -envolventes, continuidad, aislamiento, corrientes de fuga, temperatura nominal, entre otros- siguiendo el protocolo establecido y recogiendo en el parte de trabajo y/o informe técnico las operaciones efectuadas, materiales y valores medidos -tiempos, temperaturas, consumos, entre otros- detallando posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR3.8 Los residuos generados en el montaje de los dispositivos de caldeo, cables, folios radiantes u otros receptores de BT, se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP4: Efectuar el mantenimiento de dispositivos de caldeo, cables o folios radiantes y otros receptores de BT, para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad y eficiencia energética especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR4.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -alicates, destornilladores y llaves de apriete de uso mecánico-eléctrico, multímetro, cámara termográfica, entre otros- se manejan según los procedimientos previstos para cada intervención.

CR4.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales y ensayos, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se ejecutan periódicamente, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos y utilizando los EPI previstos.

CR4.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -consumo, aislamiento, continuidad, temperatura, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento correctivo y utilizando esquemas, especificaciones de los fabricantes u otra documentación técnica.

CR4.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación en el informe técnico y presupuesto establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR4.5 Los elementos deteriorados se sustituyen o reparan utilizando la secuencia de montaje y desmontaje establecida, así como las instrucciones del fabricante, con elementos idénticos o de características equivalentes al averiado en cuanto a dimensiones, tensión e intensidad nominal o temperatura de trabajo.

CR4.6 La comprobación y/o modificación de circuitos, protecciones y otros elementos de los de sistemas de caldeo, cables y folios radiantes u otros receptores de baja tensión, se efectúa de acuerdo con las necesidades del cliente, los requerimientos de la instalación y la documentación técnica, bajo supervisión del técnico superior jerárquico, en su caso.

CR4.7 El parte y/o informe técnico de mantenimiento se cumplimenta, utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos relevantes, así como las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR4.8 Los residuos generados durante las operaciones de mantenimiento, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP5: Instalar los equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica y otros sistemas utilizados para la mejora de la calidad y eficiencia energética en BT, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad homologados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR5.1 Los tramos de la instalación se replantean, en el ámbito de sus competencias, ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y otras especificaciones de la documentación técnica -existencia de suelos o techos técnicos, situación y características de la alimentación eléctrica, refrigeración, obstáculos, ventilación y/o refrigeración, accesos, entre otras-.

CR5.2 Los materiales -fusibles y otras protecciones, batería de condensadores, acondicionador de línea, taladro, elementos de sujeción, nivelado y/o ensamblaje, aparatos de medida, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a la relación y especificaciones de la documentación técnica en cuanto a tipos, grados de protección IP e IK, parámetros nominales de condensadores y filtros, protecciones o accionamientos, entre otras.

CR5.3 Las herramientas, instrumentos de medida utilizados en el montaje de equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica -alicates, destornilladores y llaves de apriete de uso mecánico-eléctrico, útil de marcar, nivel láser o de burbuja, cámara termográfica, multímetro, pinza vatimétrica, cosímetro, entre otros- se manejan, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR5.4 Las canalizaciones, registros, cuadros de protección, soportes, carcasas y otras envolventes se emplazan, siguiendo el replanteo, utilizando procedimientos como montaje superficial, empotrado, anclaje por impacto o atornillado, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante en cuanto a posición de funcionamiento, radios de curvatura o condiciones de estanqueidad, asegurando la solidez mecánica de su sujeción y ensamblado.

CR5.5 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas en cuanto a tipo de cubierta y aislamiento, número de conductores, sección u otros, disponiendo cada circuito a través de su canalización y etiquetándolo según codificación establecida, utilizando elementos como terminales, regleteros, entre otros, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR5.6 Los equipos, protecciones y otros mecanismos -puesta a tierra, fusibles, interruptores automáticos batería de condensadores, acondicionador de línea, racionalizador de consumo, equipos de gestión energética, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, etiquetándolos según codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica y continuidad del aislamiento en cada contacto.

CR5.7 El estado de la instalación mediante ensayos y medidas normalizados - envolventes, continuidad, aislamiento, corrientes de fuga en alta frecuencia, impedancia de bucle, registro de potencias, factor de potencia y armónicos, entre otros aspectos- se comprueba siguiendo el protocolo establecido en la documentación técnica y recogiendo en el parte de trabajo las operaciones efectuadas, valores de medidas, tiempos, materiales, entre otros y las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR5.8 Los residuos generados en el montaje de los equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica, y otros sistemas dedicados a la de mejora de la eficiencia energética en BT se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP6: Ejecutar las operaciones de mantenimiento de los equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica, y otros sistemas dedicados a la de mejora de la calidad y eficiencia energética en BT para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR6.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -capacímetro, amperímetro de valor eficaz, analizador-registrador de potencia, analizador de redes, entre otros- se manejan según los procedimientos previstos para cada intervención.

CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales y ensayos, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, lectura de aparatos de medida, entre otras- se ejecutan periódicamente, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos.

CR6.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -aislamiento, tensión, capacidad y temperatura nominal, consumo o rango de frecuencias- siguiendo el protocolo establecido en el plan de mantenimiento correctivo, utilizando esquemas, especificaciones de los fabricantes u otra documentación técnica.

CR6.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, o soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación en el informe técnico y presupuesto establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR6.5 Los elementos deteriorados se sustituyen o reparan utilizando la secuencia de montaje y desmontaje establecida, así como las instrucciones del fabricante, utilizando elementos idénticos o de características equivalentes al averiado en cuanto a dimensiones, tensión e intensidad nominal o temperatura de trabajo, entre otras.

CR6.6 La comprobación y/o modificación de circuitos, protecciones y otros elementos de los de sistemas de caldeo, cables y folios radiantes u otros receptores de BT se efectúa, de acuerdo con las necesidades del cliente, los requerimientos de la instalación y la documentación técnica, bajo supervisión del técnico superior jerárquico, en su caso.

CR6.7 El parte y/o informe técnico de mantenimiento se cumplimenta utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos relevantes, así como las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR6.8 Los residuos generados durante las operaciones de mantenimiento, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores, útiles pelacables, tenaza prensaterminales, guía pasacables, y otros. Herramientas para trabajos mecánicos: martillos y mazas, llaves de apriete, limas, sierras, entre otros. Medios de montaje: escaleras, mesas y bancos de montaje y ensayos, entre otros. Máquinas herramientas: taladradora, punzonadora, remachadora, entre otras. Instrumentación eléctrica: detector de tensión, multímetro, pinza volti-amperimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, cámara termográfica, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle, de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, electrodo para medida de aislamiento de suelos, entre otros. Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes para trabajos mecánicos, aislados e ignífugos, casco, gafas, entre otros. Equipos y programas informáticos: ordenador, software de diseño específico, software de consulta y elaboración de documentación técnica, entre otros. Materiales: electrodos de puesta a tierra, tubos y otras canalizaciones, cables y conductores de BT, cuadros y cajas de protección, medida y distribución, equipos de protección contra sobretensiones y sobreintensidades, interruptores automáticos, contactores, relés, optimizador energético, filtros, equipos de compensación del factor de potencia y otros elementos de mando y regulación, aparatos de medida, bases de enchufe, interruptores y otros mecanismos, bornes, regletas, elementos de identificación de conductores y equipos, entre otros.

Productos y resultados

Montaje y mantenimiento de sistemas de alumbrado interior en instalaciones eléctricas de Baja Tensión, efectuado. Montaje y mantenimiento de sistemas de caldeo, cables y folios radiantes y otros receptores para electrificación BT, efectuado. Montaje y mantenimiento de los equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica y otros sistemas dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT, efectuado. Documentación técnica inherente al montaje y mantenimiento de las instalaciones, elaborada.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas de BT dotadas de sistemas destinados a la mejora de la calidad y eficiencia energética: planos, esquemas, especificaciones técnicas de materiales y otros documentos de uso técnico. Memoria técnica de diseño. Certificado de instalación y/o boletín de instalación. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes. Condiciones de homologación y calidad. Procedimiento de instalación y plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Informe técnico de montaje y/o mantenimiento. Presupuestos, albaranes, facturas, entre otros. Herramientas informáticas: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica, diseño y cálculo de líneas, entre otros. Programa de PRL específicos: riesgos eléctricos, trabajos en altura, entre otros. Manual de uso y prevención de riesgos en instalaciones eléctricas. Plan/programa de protección medioambiental. Normalización electrotécnica nacional e internacional -UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Reglamentación: Reglamento Electrotécnico para BT, reglamentos destinados a eficiencia energética de instalaciones y receptores eléctricos, entre otros. Otras normativas técnicas: compatibilidad electromagnética, gestión de residuos eléctricos y electrónicos, normas de ámbito autonómico y/o local, particulares de las compañías eléctricas, entre otras.

UNIDAD DE COMPETENCIA 6

Montar y mantener máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión

Nivel: 2

Código: UC2345_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el montaje de los motores y transformadores destinados a instalaciones eléctricas de baja tensión -BT-, según la documentación del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de montaje en las condiciones de prevención de riesgos laborales -PRL- previstas, cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable y alcanzando los criterios de calidad y homologación especificados.

CR1.1 Los tramos de la instalación -puesta a tierra, canalizaciones y otras envolventes, líneas de alimentación, bancadas y soportes, accionamientos, señalización, entre otros aspectos- se replantean, aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones de la obra civil en cuanto a dimensiones, obstáculos, ventilación, humedad, distancias a paramentos y otras instalaciones, temperatura de servicio, requerimientos de insonorización y amortiguación de vibraciones, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR1.2 Los materiales -bornes, tubos, registros, conductores, equipos de protección, máquinas eléctricas, pernos y tornillos de fijación, perfiles, terminales, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y parámetros homologados en cuanto a tipos, dimensiones, grados de protección IP e IK, clase de aislamiento, potencia y otras características nominales.

CR1.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -llaves de apriete dinamométricas, útiles de nivelado y ensamblaje, calibre, pinza multimétrica, medidor de aislamiento, tacómetro, entre otros- se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR1.4 Las envolventes y los elementos mecánicos de la instalación -canalizaciones, bancadas, carcasas, pernos, correas y/o cadenas de transmisión, poleas, engranajes, elementos antivibración u otros- se emplazan utilizando procedimientos como nivelado, ensamblado, sujeción, montaje superficial, empotrado o suspendido, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante en cuanto a dimensiones, posición de funcionamiento, sistema de fijación, situación de elementos de refrigeración, grado de protección IP e IK así como la humedad, temperaturas, ventilación y otras condiciones del entorno.

CR1.5 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas en cuanto a número y tipo de conductores, tensión de aislamiento, sección, colores homologados, disponiendo cada circuito a través de su canalización y etiquetándolo según codificación establecida, utilizando elementos como terminales, bornes, cubrebornes, manguitos termoretráctiles, entre otros, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR1.6 Los equipos, máquinas eléctricas y otros mecanismos como fusibles, relés térmicos y magnetotérmicos, accionamientos, sensores, elementos de regulación y señalización, cajas de bornas de las máquinas, entre otros, se ubican y conectan respetando las distancias mínimas, condiciones de instalación, protecciones y otros aspectos reglamentados u homologados, siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, etiquetándolos según codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica y continuidad del aislamiento en cada contacto.

CR1.7 La instalación eléctrica de motores y transformadores mediante ensayos normalizados -continuidad en los devanados, conductores de alimentación y conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento en devanados e instalación, resistencia de puesta a tierra, r.p.m., consumo y otras características nominales- se comprueba ajustándose al protocolo establecido en la documentación técnica, verificando que el material no presenta ningún daño visible.

CR1.8 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimenta utilizando el modelo establecido incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos y las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR1.9 Los residuos generados en el montaje de las instalaciones destinadas a motores y transformadores, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP2: Ejecutar el mantenimiento de los motores y transformadores para conservar y/o restablecer su funcionalidad, tomando como referencia la documentación técnica, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL previstas, cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable y alcanzando los criterios de calidad y homologación especificados.

CR2.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -llaves de apriete dinamométricas, útiles de nivelado y ensamblaje, extractores de rodamientos, bobinadora, calibre, cámara termográfica, pinza multimétrica, medidor de aislamiento, tacómetro, entre otros- se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes y utilizando los EPI, elementos de bloqueo de alimentación y otros recursos previstos en el plan de PRL.

CR2.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales, verificación de parámetros característicos, limpieza, lubricado, cambio programado de rodamientos y correas de transmisión, ajuste o sustitución de otros elementos por fin de su vida útil- se ejecutan periódicamente, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos.

CR2.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento de la instalación en cuanto a resistencia de aislamiento y continuidad y resistencia óhmica de los bobinados estáticos y rotóricos o de primario y de secundario de transformadores, tensión y frecuencia de alimentación, intensidad de consumo por fase, corriente de defecto y/o de fuga, velocidad de giro, entre otros, tomando como referencia los esquemas, especificaciones de los fabricantes y otra documentación técnica.

CR2.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación en el informe técnico y presupuesto establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR2.5 Los elementos deteriorados -terminales, bornes, bobinados, rodamientos, poleas y engranajes, dispositivos de protección, sensores u otros elementos- se sustituyen o reparan utilizando la secuencia y tiempos de montaje y desmontaje establecidos, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características homologadas.

CR2.6 Las pruebas de funcionamiento de las máquinas e instalaciones eléctricas, midiendo los valores y/o calculando sus parámetros característicos -tensiones, intensidades, potencia, resistencia de aislamiento, continuidad y resistencia óhmica de los devanados o temperatura- se efectúan verificando que se sitúan dentro de los rangos nominales indicados en sus placas de características y en los establecidos en los criterios de homologación o en la reglamentación técnica aplicable.

CR2.7 El parte y/o informe técnico de mantenimiento se cumplimenta utilizando el modelo establecido incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos relevantes, así como las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR2.8 Los residuos generados durante el mantenimiento de motores y transformadores, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección de la salud y del medio ambiente.

RP3: Efectuar el montaje de pequeños generadores y otros sistemas de alimentación eléctrica destinados a instalaciones eléctricas de BT, según la documentación del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de montaje en las condiciones de PRL previstas, cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable y alcanzando los criterios de calidad y homologación especificados.

CR3.1 Los tramos de la instalación se replantean, en el ámbito de sus competencias -puesta a tierra, canalizaciones y otras envolventes, cuadros de mando, protección y medida, derivaciones, bancadas para acumuladores y generadores rotativos, recintos y otros sistemas de alimentación- aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones de la obra civil en cuanto a dimensiones, obstáculos, ventilación, humedad, distancias a paramentos y otras instalaciones, temperatura de servicio, conductos para salida de gases, requerimientos de insonorización y amortiguación de vibraciones, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR3.2 Los materiales -estructuras, bancadas, elementos de fijación y antivibración, cuadros, conductores, equipos de protección, generadores, inversores, sistemas de alimentación ininterrumpida o SAIs, acumuladores, aparatos de medida, contadores bidireccionales, dispositivos del sistema de sincronismo- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y parámetros homologados en cuanto a tipos, dimensiones, grado de protección IP e IK de las envolventes, parámetros nominales, entre otras y distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR3.3 Las herramientas, instrumentos de medida -llaves de apriete dinamométricas, útiles de nivelado y ensamblaje, calibre, pinza multimétrica, medidor de aislamiento, tacómetro, entre otros- requeridos en las fases del montaje, se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR3.4 Los envolventes y elementos mecánicos -canalizaciones, cuadros y armarios, bancadas, estructuras y soportes, elementos de fijación, antivibración y rejillas de ventilación, elementos motrices y de transmisión, engranajes, entre otros- se emplazan siguiendo el replanteo, utilizando procedimientos como nivelado, ensamblado, montaje superficial, empotrado, suspendido, sobre bancada, estructura o mástil, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante en cuanto a dimensiones, situación, características de las estructuras, bancadas y mástiles, posición de funcionamiento, situación de elementos de ventilación, refrigeración y extracción, grado de protección de las envolventes, restricciones de acceso a los recintos, entre otras.

CR3.5 Los equipos, máquinas y otros mecanismos como fusibles, relés térmicos y magnetotérmicos, accionamientos, sensores, elementos de regulación y señalización, cajas de bornas de las máquinas u otros, se ubican respetando las distancias mínimas, condiciones de instalación, protecciones y otros aspectos reglamentados u homologados, siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, etiquetándolos según codificación establecida y asegurando la confiabilidad mecánica de sus fijaciones.

CR3.6 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas en cuanto a número y tipo de conductores, tensión de aislamiento, sección, colores homologados, entre otros, disponiendo cada derivación y circuito a través de su canalización y etiquetándolo según codificación establecida, utilizando terminales, bornes, cubrebornes, manguitos termoretráctiles u otros, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR3.7 La instalación electromecánica de acumuladores, generadores y otros sistemas de alimentación eléctrica se comprueba visualmente en cuanto a protecciones, sección de conductores, grado de protección de las envolventes -IP-, estado de bancadas, soportes, conductos y elementos de fijación y antivibración, situación y características de la interconexión generador-red, estado de cerraduras y señalización, puesta a tierra de neutro, entre otros aspectos relevantes, ajustándose al protocolo establecido, comprobando que el material no presenta ningún daño visible.

CR3.8 El funcionamiento de la instalación de los acumuladores, generadores y otros sistemas de alimentación eléctrica se verifica mediante ensayos normalizados -tensión, frecuencia, forma de onda, aislamiento de la instalación, resistencia e independencia de la puesta a tierra, tiempo de autonomía, sistemas de protección, armónicos y otras perturbaciones de la red, entre otros- ajustándose al protocolo establecido en la documentación técnica, verificando que los parámetros medidos se sitúan en los rangos homologados y/o reglamentados.

CR3.9 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimenta utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR3.10 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones destinadas a acumuladores, generadores u otros sistemas de alimentación en BT, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP4: Ejecutar el mantenimiento de pequeños generadores y otros sistemas de alimentación eléctrica en BT, para conservar y/o restablecer su funcionalidad, tomando como referencia la documentación técnica, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL previstas, cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable y alcanzando los criterios de calidad y homologación especificados.

CR4.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales -llaves de apriete dinamométricas, útiles de nivelado y ensamblaje, pinza multimétrica de valor eficaz, comprobador del electrolito de baterías, cámara termográfica, frecuencímetro, EPI, entre otros- se manejan siguiendo los procedimientos previstos u homologados para cada intervención verificándolas según los calibrados establecidos y utilizando los elementos de bloqueo de alimentación y otros recursos previstos en el plan de PRL.

CR4.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales, verificación de parámetros característicos, limpieza, cambio programado de rodamientos y correas de transmisión, revisión de electrolitos, actuación y tiempos de autonomía de SAIs, ajuste o

sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se ejecutan periódicamente, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos, cumpliendo los criterios de homologación establecidos.

CR4.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación en cuanto a resistencia de aislamiento y de puesta a tierra, tensión, frecuencia y forma de onda, secuencia de fases, potencia útil suministrada, índice de distorsión armónica, temperatura de trabajo, carga, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos, tomando como referencia los esquemas, especificaciones de los fabricantes y otra documentación técnica y aplicando las medidas de prevención previstas.

CR4.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación en el informe técnico y presupuesto establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR4.5 Los elementos deteriorados -acumuladores, SAIs, bornes, rodamientos, poleas, correas y engranajes, dispositivos de protección, inversor, regulador de carga, fuente de alimentación, relés, fusibles u otros elementos- se sustituyen o reparan utilizando la secuencia y tiempos de montaje y desmontaje establecidos, las instrucciones del fabricante, elementos de características nominales homologadas y aplicando las medidas de prevención previstas.

CR4.6 La comprobación de generadores, sistemas de alimentación, equipos e instalaciones midiendo los valores y/o calculando sus parámetros característicos en reposo y en régimen de trabajo -continuidad de conductores y bobinados, densidad de electrolitos, tensiones, intensidades, frecuencia, potencia suministrada, resistencia de aislamiento, temperatura, factor de potencia, tiempo de autonomía, entre otros- se efectúa verificando que éstos se sitúan entre los rangos nominales indicados en sus placas de características y los establecidos en los criterios de homologación o en la reglamentación técnica aplicable.

CR4.7 El parte y/o informe técnico de mantenimiento se cumplimenta, utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos relevantes, así como las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR4.8 Los residuos generados durante el mantenimiento de pequeños generadores, acumuladores y otros sistemas de alimentación en BT se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos, protección de la salud y del medio ambiente.

RP5: Instalar los equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica y otros sistemas utilizados para la mejora de la calidad y eficiencia energética en BT, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad homologados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR5.1 Los tramos de la instalación se replantean, en el ámbito de sus competencias, ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y otras especificaciones de la documentación técnica en cuanto a existencia de suelos o techos técnicos, situación y características de la alimentación eléctrica, refrigeración, obstáculos, ventilación y/o refrigeración, accesos, entre otras.

CR5.2 Los materiales -fusibles y otras protecciones, batería de condensadores, acondicionador de línea, taladro, elementos de sujeción, nivelado y/o ensamblaje, aparatos de medida, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a la relación y especificaciones de la documentación técnica en cuanto a tipos, grados de protección IP e IK, parámetros nominales

de condensadores y filtros, protecciones o accionamientos, distribuyéndolos según el plan de montaje.

CR5.3 Las herramientas e instrumentos de medida utilizados en el montaje de equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica -alicates, destornilladores y llaves de apriete diversos de uso mecánico-eléctrico, útil de marcar, nivel láser o de burbuja, cámara termográfica, multímetro, pinza vatimétrica, cosímetro, entre otros- se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

CR5.4 Las canalizaciones, registros, cuadros de protección, soportes, carcasas y otras envolventes se emplazan siguiendo el replanteo, utilizando montaje superficial, empotrado, anclaje por impacto, atornillado, u otro, adecuándolos al trazado y teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante en cuanto a posición de funcionamiento, radios de curvatura, condiciones de estanqueidad, asegurando la solidez mecánica de su sujeción y ensamblado.

CR5.5 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas en cuanto a tipo de cubierta y aislamiento, número de conductores o sección, disponiendo cada circuito a través de su canalización, etiquetándolo según codificación establecida, utilizando terminales, regleteros u otros, conservando sus características nominales, condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto.

CR5.6 Los equipos, protecciones y otros mecanismos -puesta a tierra, fusibles, interruptores automáticos batería de condensadores, acondicionador de línea, racionalizador de consumo, equipos de gestión energética, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, etiquetándolos según codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica y continuidad del aislamiento en cada contacto.

CR5.7 El estado de la instalación se comprueba mediante ensayos y medidas normalizados -estado de envolventes, continuidad, aislamiento, corrientes de fuga en alta frecuencia, impedancia de bucle, registro de potencias, factor de potencia y armónicos, entre otros -siguiendo el protocolo establecido en la documentación técnica y recogiendo en el parte de trabajo y/o informe técnico las operaciones efectuadas, valores de medidas, tiempos, materiales, y las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR5.8 Los residuos generados en el montaje de los equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica, y otros sistemas dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT, se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP6: Ejecutar las operaciones de mantenimiento de los equipos de compensación y/o filtrado de la energía eléctrica, y otros sistemas dedicados a la de mejora de la calidad y eficiencia energética en BT para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de mantenimiento en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR6.1 Las herramientas, instrumentos de medida -capacímetro, amperímetro de valor eficaz, analizador-registrador de potencia, energía y factor de potencia, analizador de redes, entre otros- y otros materiales se manejan según los procedimientos previstos para cada intervención.

CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales y ensayos, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, lectura de aparatos de medida, entre otras- se ejecutan periódicamente, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos.

CR6.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación aislamiento, tensión, capacidad y temperatura nominal, consumo, rango de frecuencias, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento correctivo y utilizando esquemas, especificaciones de los fabricantes u otra documentación técnica.

CR6.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- se diagnostica estimando el coste de su reparación en el informe técnico y presupuesto establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR6.5 Los elementos deteriorados se sustituyen o reparan utilizando la secuencia establecida de montaje y desmontaje e instrucciones del fabricante, utilizando elementos idénticos o de características equivalentes al averiado en cuanto a dimensiones, tensión e intensidad nominal, temperatura de trabajo, entre otros aspectos.

CR6.6 La comprobación y/o modificación de circuitos, protecciones y otros elementos se efectúa de acuerdo con las necesidades del cliente, los requerimientos de la instalación y la documentación técnica, bajo supervisión del técnico superior jerárquico, en su caso.

CR6.7 El parte y/o informe técnico de mantenimiento se cumplimenta utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos relevantes, así como las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR6.8 Los residuos generados durante las operaciones de mantenimiento, se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores, útiles pelacables, tenaza prensaterminales, guía pasacables, entre otros. Herramientas para trabajos mecánicos: martillos y mazas, llaves de apriete, limas, sierras, entre otros. Medios de montaje: escaleras, mesas y bancos de montaje y ensayos, entre otros. Máquinas herramientas: taladradora, punzonadora, remachadora, entre otras. Instrumentación eléctrica: detector de tensión, multímetro, pinza volti-amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, cámara termográfica, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle, de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, electrodo para medida de aislamiento de suelos, entre otros. Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes para trabajos mecánicos, aislados e ignífugos, casco, gafas, entre otros. Equipos y programas informáticos: ordenador, software de diseño específico, software de consulta y elaboración de documentación técnica, entre otros. Materiales y equipos: hilos y pletinas, barnices, aislantes, chapas ferromagnéticas. elementos de conexión, refrigerantes líquidos, electrodos de puesta a tierra, tubos, canales y otras canalizaciones, cables y conductores unifilares destinados a BT, cuadros de protección, medida y distribución, equipos de protección contra sobretensiones y sobreintensidades, interruptores automáticos diferenciales, contactores, relés, filtros y otros elementos de mando y regulación, bases de enchufe, interruptores y otros mecanismos, bornes, regletas, elementos de identificación de conductores y equipos, equipos para recarga de acumuladores, SAIs, generadores de BT, vasos y baterías de acumuladores, transformadores de BT, entre otros.

Productos y resultados

Instalación y mantenimiento de motores eléctricos y transformadores destinados a instalaciones eléctricas de Baja Tensión, efectuados. Instalación y mantenimiento de acumuladores, pequeños generadores y otros sistemas de alimentación eléctrica en BT, efectuados. Documentación inherente a

las operaciones de montaje y mantenimiento máquinas eléctricas y otros sistemas de generación y alimentación eléctrica en baja tensión, elaborada.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de proyectos y/o memorias técnicas sobre instalaciones de BT dotadas de acumuladores, pequeños generadores y otros sistemas de alimentación: planos, esquemas, especificaciones técnicas de máquinas, equipos y materiales, manuales de parametrización de SAIs y sus equipos auxiliares y esquemas de bobinados, otros documentos de uso técnico. Memoria técnica de diseño. Certificado de instalación y/o boletín de instalación. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes. Despieces y referencias comerciales. Condiciones de homologación y calidad para máquinas eléctricas de BT. Procedimiento de instalación y plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Informe técnico de montaje y/o mantenimiento. Presupuestos, albaranes, facturas, entre otros. Herramientas informáticas: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica, diseño y cálculo de líneas, entre otros. Programa de PRL específicos: riesgos eléctricos, trabajos en altura, entre otros. Manual de uso y prevención de riesgos en instalaciones eléctricas. Plan/programa de protección medioambiental. Normalización electrotécnica nacional e internacional -UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Reglamentación: Reglamento Electrotécnico para BT, reglamentos destinados a eficiencia energética de instalaciones y receptores eléctricos, reglamentos y normativa sobre generación de energía eléctrica en BT y su conexión a red, entre otros. Otras normativas técnicas: compatibilidad electromagnética, condiciones normalizadas para el suministro de energía eléctrica en BT, gestión de residuos eléctricos y electrónicos, normas de ámbito autonómico y/o local, particulares de las compañías eléctricas, entre otras.

MÓDULO FORMATIVO 1

Montaje y mantenimiento de redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior

Nivel:	2
Código:	MF2340_2
Asociado a la UC:	UC2340_2 - Montar y mantener redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las redes eléctricas de distribución en BT, considerando su funcionamiento, características específicas y normativa aplicable.

CE1.1 Clasificar los tipos de redes de distribución eléctrica en baja tensión y sus acometidas en función de distintas formas de instalación -aérea tensada, aérea posada y subterránea-, de sus conexiones a tierra -esquema TT, IT y TN-, sistema de distribución -radial y en anillo- entre otras, describiendo sus características.

CE1.2 Enumerar las partes que componen una red de distribución eléctrica en baja tensión -red principal y derivaciones, acometidas, puesta a tierra del neutro, entre otras- describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.3 Especificar los parámetros que definen cada una de las partes de las redes de distribución en baja tensión -sección de los conductores, distancias y paralelismos con otras instalaciones, intensidades máximas admisibles, tracción y flecha máxima del cable, condiciones mecánicas y eléctricas de los empalmes, entre otros- considerando su tipología y especificaciones técnicas.

CE1.4 En un supuesto práctico de análisis de una red aérea de distribución eléctrica en baja tensión, real o simulada, previamente caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas y de los elementos que las componen.
- Enumerar los procedimientos necesarios para su ejecución -izado de apoyos, tendido y tensado de cables, grapado de cables, atornillado, operaciones de mecanizado, realización de empalmes y conexiones, puesta a tierra del neutro, entre otros- teniendo en cuenta los requerimientos de calidad y seguridad establecidos.
- Describir las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen las especificaciones técnicas -inspección visual, medida de aislamiento, comprobación de la flecha máxima, medida de resistencia de tierra, comprobación de la fuerza de tracción de tensado, entre otras- teniendo en cuenta los requerimientos seguridad establecidos.
- Describir el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa de gestión de residuos y protección medioambiental aplicable.
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

CE1.5 En un supuesto práctico de análisis de una red subterránea de distribución eléctrica en baja tensión, real o simulada, previamente caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas y de los elementos que las componen.
- Enumerar los procedimientos necesarios para su ejecución -realización de zanjas, colocación de tubos, tendido de cables, realización de empalmes y conexiones, colocación de la señalización de los cables en la zanja, sujeción de los cables a las bandejas, puesta a tierra del neutro, colocación de arquetas, entre otros- teniendo en cuenta los requerimientos de calidad y seguridad establecidos.
- Describir las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen las especificaciones técnicas -inspección visual, medida de aislamiento, medida de resistencia de tierra, comprobación de la continuidad y del orden de fases, entre otras- teniendo en cuenta los requerimientos seguridad establecidos.
- Describir el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa de gestión de residuos y protección medioambiental aplicable.
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

C2: Analizar instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas al alumbrado exterior, considerando su funcionamiento, características específicas y la normativa aplicable.

CE2.1 Clasificar los distintos tipos de instalaciones eléctricas destinadas al alumbrado exterior -iluminación de autopistas, calles, plazas, parques, jardines, pasos elevados o subterráneos, anuncios publicitarios, mobiliario urbano, entre otras- según la red de alimentación -aérea y/o subterránea-, de esquemas estandarizados de cuadros de protección, medida y control, entre otras, describiendo sus características.

CE2.2 Enumerar las partes que componen las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior -cuadro de protección, medida y control, redes de alimentación, báculos y soportes de luminarias, puesta a tierra, luminarias, sistemas de regulación, entre otras- describiendo su función, tipología y características generales.

CE2.3 Especificar los parámetros que definen cada una de las partes de las instalaciones de alumbrado exterior -tensión, intensidad nominal, potencia, sección de conductores, esquema del cuadro, características de dispositivos de mando y protección, dimensiones de las canalizaciones, nivel de iluminación, luminancias, rendimiento luminoso, resistencia de puesta a tierra, grados de protección IP e IK de luminarias y sus soportes, entre otros- considerando su tipología y especificaciones técnicas.

CE2.4 Dimensionar o estimar, en el ámbito de su competencia, cada una de los elementos de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior según rangos establecidos en la reglamentación aplicable -potencia de lámparas, sección de conductores, niveles de iluminación, longitud y sección de electrodos de puesta a tierra, dimensionado de canalizaciones, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, caídas de tensión máximas, entre otras-.

CE2.5 En un supuesto práctico de análisis de una instalación eléctrica de baja tensión, real o simulada, de alumbrado exterior y caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas.

- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas y de los elementos que las componen.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones requeridos para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable, en el ámbito de su competencia -dimensionado de canalizaciones, sección de conductores, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, caídas de tensión, entre otras-.
- Enumerar los procedimientos necesarios para su ejecución -montaje de soportes para luminarias, tendido de redes aéreas o subterráneas de alimentación, conexión de luminarias, puesta a tierra, montaje de dispositivos de protección, entre otros- teniendo en cuenta los requerimientos de calidad y seguridad establecidos.
- Describir las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen las especificaciones técnicas -inspección visual, medida de la resistencia de tierra, comprobación del nivel de iluminación, medida de aislamiento, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales, medida de continuidad de las conexiones equipotenciales con otros elementos del mobiliario urbano, entre otras-.
- Describir el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa de gestión de residuos y protección medioambiental aplicable.
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

C3: Aplicar técnicas de montaje en redes aéreas de distribución eléctrica en baja tensión, a partir de documentación técnica de un proyecto, un plan de montaje y de prevención de riesgos laborales -PRL- estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE3.1 Especificar los materiales y equipos necesarios para el montaje de las redes aéreas de distribución eléctrica en BT -cables, apoyos, cajas y conectores de derivación, elementos de amarre, soportes, tensores, electrodos de puesta a tierra, entre otros- considerando su tipología y características técnicas.

CE3.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de redes aéreas de distribución en BT -izado de apoyos, tendido y tensado de cables, grapado de cables en fachadas, emplazamiento y soterrado de electrodos, realización de empalmes y derivaciones, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación, tales como teodolito, dinamómetro, telurómetro, medidor de aislamiento, entre otros.

CE3.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes de protección mecánica, botas aisladas, elementos de señalización y barreras, escaleras, entre otros- requeridos para efectuar operaciones propias del montaje de instalaciones de redes aéreas de distribución en BT considerando la normativa de PRL aplicable.

CE3.4 En un supuesto práctico de montaje de una red aérea de distribución eléctrica en BT, real o simulada, caracterizada planos, esquemas y otras especificaciones técnicas:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar e izar los apoyos, soterrar los electrodos de puesta tierra -picas, conductores desnudos, placas, entre otros- y colocar los elementos para la sujeción de los cables a los apoyos

y fachadas de los edificios- abrazaderas, soportes, grapas de amarre o sujeción, tensores, entre otros-, según lo especificado en los planos de distribución.

- Tender y/o fijar los cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica -grapado, tensado con cable fiador de acero, tensado con neutro portador, entre otros-, según los esquemas y las características nominales especificadas -distancias al suelo y a otras instalaciones, número, tipo y sección de cables, valor de la flecha del cable, distancias entre puntos de sujeción, entre otras-, alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Conectar los cables para la puesta a tierra del neutro y las líneas, derivaciones y acometidas, a los cuadros de distribución en BT del centro de transformación, registros, cajas generales de protección u otros elementos de la instalación, siguiendo los procedimientos indicados por los fabricantes, utilizando los elementos especificados como manguitos de conexión y empalme, terminales, bornes, entre otros, y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos - medidor de aislamiento, teodolito, dinamómetro, comprobador de la continuidad y secuencia de fases, entre otros- garantizando los niveles normalizados de resistencia de aislamiento, flecha máxima, resistencia de tracción del cable, continuidad y secuencia de fases de los cables, y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.
- Recoger o desechar los residuos generados durante el montaje siguiendo protocolo y tratamiento específico previsto.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C4: Aplicar técnicas de montaje en redes subterráneas para distribución eléctrica en baja tensión, a partir de la documentación técnica de un proyecto, de un plan de montaje y de prevención de riesgos laborales -PRL- estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE4.1 Especificar los materiales y equipos necesarios para las redes subterráneas de distribución en BT -cables, tubos, empalmes y conexiones, cinta señalizadora, electrodos de puesta a tierra, entre otros-, considerando su tipología y características técnicas.

CE4.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de redes subterráneas de distribución en BT -colocación de tubos, tendido de cables, sujeción de bandejas portacables, emplazamiento y soterrado de electrodos, realización de empalmes y derivaciones, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación como telurómetro, medidor de aislamiento, comprobador de concordancia de fases, entre otros.

CE4.3 Enumerar la relación de equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes de protección mecánica, botas aisladas, elementos de señalización y barreras, entre otros- requeridos para efectuar operaciones propias del montaje de instalaciones de redes subterráneas de distribución en BT teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE4.4 En un supuesto práctico de montaje de una red subterránea de distribución eléctrica en BT, real o simulada, caracterizada por planos, esquemas y otras especificaciones técnicas:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.

- Emplazar las zanjas, soterrar los electrodos de puesta tierra -picas, conductores desnudos, placas, entre otros- y colocar los elementos para la colocación de los cables -tubos, bandejas, capa de arena, entre otros-, según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica - directamente en lecho de arena, en el interior de tubos, en bandejas, grapado a las galerías, entre otros- según los esquemas y las características nominales especificadas -distancias a otras instalaciones, número, tipo y sección de cables, dimensiones de la zanja, distancias entre tubos, otras- y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Conectar los cables para la puesta a tierra del neutro y las líneas, derivaciones y acometidas, a los cuadros de distribución en BT del centro de transformación, registros, cajas generales de protección u otros elementos de la instalación, siguiendo los procedimientos indicados por los fabricantes, utilizando los elementos especificados - manguitos de conexión y empalme, terminales, bornes, entre otros y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos - medidor de aislamiento, comprobador de la continuidad y secuencia de fases, entre otros- garantizando los niveles normalizados de resistencia de aislamiento, continuidad y secuencia de fases de los cables, entre otros y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.
- Recoger o desechar los residuos generados durante el montaje siguiendo protocolo y tratamiento específico previsto.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C5: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones de baja tensión destinadas al alumbrado exterior, caracterizadas por la documentación técnica de un proyecto o memoria técnica tipo, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE5.1 Especificar los materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de una instalación eléctrica de alumbrado exterior -cuadros de protección medida y control, báculos y soportes de luminarias, equipos de regulación de flujo luminoso, reloj astronómico, fotocélula, tubos, cables y conductores, protecciones, luminarias, entre otros- considerando su tipología y características técnicas.

CE5.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de instalaciones de alumbrado exterior -útiles de marcado, mecanizado, llaves y destornilladores de apriete dinamométrico, emplazamiento y soterrado de electrodos, realización de empalmes y derivaciones, sujeción de luminarias- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación -pinza multimétrica, medidor de aislamiento, analizador-registrador de potencia y energía, comprobador del disparo de los interruptores diferenciales, entre otros-.

CE5.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, gafas inactivas, botas aisladas, entre otros- requeridos para efectuar operaciones propias del montaje de instalaciones, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE5.4 En un supuesto práctico de montaje de una instalación real o simulada de alumbrado exterior, caracterizada por planos, esquemas y otras especificaciones técnicas de su proyecto o memoria técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.

- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, arquetas, luminarias, báculos y soportes para luminarias, cuadros de protección medida y control y otros equipos según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los conductores y/o cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica -enterrado, aéreo posado, aéreo tensado, entre otros-, según los esquemas y las características nominales especificadas -número, tipo, aislamiento y sección mínima de conductores, tipo de puesta a tierra, entre otras- y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar los equipos de corte, protección y otros elementos auxiliares siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según codificación establecida y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos -medidor de aislamiento, telurómetro, comprobador de disparo de interruptores diferenciales, luxómetro, entre otros- garantizando los niveles normalizados de resistencia de aislamiento, caídas de tensión, niveles de iluminación, entre otros y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.
- Recoger o desechar los residuos generados durante el montaje siguiendo protocolo y tratamiento específico previsto.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C6: Aplicar técnicas de mantenimiento en redes eléctricas de distribución en baja tensión a partir de especificaciones técnicas, de planes de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE6.1 Elaborar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, alfombra aislada, gafas inactivas, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE6.2 Especificar las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento -llaves de apriete, prensaterminales, analizador de redes, cámara termográfica, telurómetro, medidor de aislamiento, EPI, teodolito, entre otros-, indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar considerando la normativa de PRL aplicable.

CE6.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -defectos de aislamiento, falta de continuidad de los conductores, valor elevado de la resistencia de tierra, temperaturas anómalas de conductores y conexiones, armónicos, entre otros- determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE6.4 Determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación indicando los puntos de revisión -comprobación visual, defectos mecánicos en los elementos de sujeción de cables, resistencia de puesta a tierra, temperatura de funcionamiento de los conductores y sus conexiones, análisis del espectro armónico, resistencia de aislamiento, secuencia de fases, entre otros- considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE6.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo en una red eléctrica de distribución eléctrica en baja tensión, real o simulada, caracterizada por sus especificaciones técnicas, manuales de los fabricantes y siguiendo un protocolo establecido:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros-, siguiendo los procedimientos establecidos en un/el plan de mantenimiento.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -medidor de la resistencia de aislamiento, analizador de redes, teodolito, telurómetro, cámara termográfica, EPI, entre otros-.
- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -existencia de roturas en los elementos de amarre o sujeción, estado general de los apoyos, oxidación en elementos metálicos, estado de los cables, altura de cruzamiento con calles y carreteras, entre otras-, siguiendo la secuencia establecida.
- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.
- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -resistencia de aislamiento, resistencia de tierra, análisis del espectro armónico, temperatura de cables y/o conexiones, entre otros-, teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -grapa de amarre, tensor, conector de derivación, empalme, entre otros- según criterio establecido y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -flecha máxima, resistencia a la tracción, temperatura de funcionamiento y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE6.6 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo en una red eléctrica de distribución en baja tensión, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes, una orden de trabajo y protocolo de intervención establecido:

- Elaborar el diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -llaves de apriete, medidor de la resistencia de aislamiento, cámara termográfica, EPI, entre otros-.
- Sustituir o reparar el elemento o componente que lo requiera -tensor, arqueta, grapa de amarre, empalme, conector u otros elementos- según la orden de trabajo, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -flecha máxima, resistencia a la tracción, temperatura de funcionamiento, continuidad y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.

- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

C7: Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones de alumbrado exterior a partir de especificaciones técnicas, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE7.1 Elaborar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, guantes de protección mecánica, gafas inactivas, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE7.2 Especificar las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento -llaves de apriete, pinza multimétrica, luxómetro, medidor de corrientes de fuga, equipo multifunción para la verificación de instalaciones, EPI, analizador de redes, entre otros-, indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE7.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -final de vida útil de las lámparas, defectos de aislamiento, falta de continuidad de los conductores, valor elevado de la resistencia de tierra, rotura de luminarias, fusión de un fusible, entre otros- determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE7.4 Determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación indicando los puntos de revisión -resistencia de puesta a tierra, tiempo e intensidad del disparo de la protección diferencial, nivel de iluminación del alumbrado, deslumbramientos, temperatura de funcionamiento de los conductores, comprobación visual del IP de las envolventes, análisis del espectro armónico, entre otros- considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE7.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de una instalación eléctrica real o simulada, destinada al alumbrado exterior y caracterizada por su documentación técnica, manuales de los fabricantes y siguiendo un protocolo establecido:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros-, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -luxómetro, telurómetro, fotómetro, medidor de la resistencia de aislamiento, comprobador de la protección diferencial, EPI, entre otros-.

- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -existencia de medidas de protección contra contactos directos, marcado de circuitos, grado de protección IP de las luminarias, entre otras-, siguiendo la secuencia establecida.

- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.

- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -resistencia de aislamiento, tensión y frecuencia de alimentación, intensidad de consumo nominal de luminarias, corriente de defecto y/o de fuga máximas, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales, entre otros-, teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes.

- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -lámpara, dispositivo de protección, reloj astronómico, luminaria, soporte u otros elementos- según criterio establecido y siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, niveles de iluminación, intensidades y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE7.6 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de una instalación eléctrica real o simulada, destinada al alumbrado exterior y caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes, una orden de trabajo y protocolo de intervención establecido:

- Elaborar el diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -pinza multimétrica, luxómetro, telurómetro, comprobador de la protección diferencial, EPI, entre otros-.
- Sustituir o reparar el elemento o componente que lo requiera -luminaria, fusible, lámpara, dispositivo de protección u otros elementos- según la orden de trabajo, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, niveles de iluminación, intensidades y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

C8: Elaborar la documentación técnica inherente al montaje y mantenimiento de redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior, siguiendo procedimientos estandarizados y considerando las normativas técnicas y de seguridad aplicables.

CE8.1 Enumerar la documentación técnica y administrativa requerida para legalizar las instalaciones eléctricas, en función de su tipología -redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior- describiendo el procedimiento a seguir.

CE8.2 Describir los principales datos de una memoria técnica de diseño, especificando las características de la instalación -emplazamiento, uso, cálculos justificativos de instalaciones de alumbrado exterior, esquemas unifilares, relación de luminarias y su potencia, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido habitualmente por las empresas distribuidoras y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE8.3 Enumerar la documentación necesaria para el inicio de obras -licencia de obra, memoria técnica para legalización de instalaciones temporales y provisionales de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, documentación de la administración local correspondiente, entre otras- describiendo los impresos estandarizados y

cumpliendo los mínimos exigidos por la reglamentación correspondiente -ayuntamiento, empresa distribuidora de energía eléctrica, Organismo de Control, órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma, entre otros-.

CE8.4 Describir un plan de montaje tipo considerando los procedimientos, medios -técnicos, materiales, de seguridad, entre otros- y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, considerando el sistema de puesta a tierra, tipo de red de distribución, características de la instalación de alumbrado exterior, teniendo en cuenta estándares de calidad, costes y la normativa aplicable de seguridad y PRL.

CE8.5 Redactar memorias técnicas de diseño y certificados de instalación sobre impresos estandarizados por organismos competentes, recopilando datos y características de la instalación eléctrica considerada -sección de los conductores, potencia prevista, identificación de la empresa instaladora de BT, declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada conforme a la reglamentación de BT aplicable y al proyecto técnico o memoria técnica de diseño, características de las protecciones generales de la instalación, entre otras-.

CE8.6 Describir características propias de manuales de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, detallando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable -breve y concisa explicación de la instalación eléctrica, consejos de uso, conservación y de seguridad eléctrica, consejos y plazos de ejecución del mantenimiento y de las revisiones periódicas, actuación en caso de emergencia, entre otras-.

CE8.7 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación técnica requerida para el montaje y/o mantenimiento de una la instalación real o simulada, de alumbrado exterior y a partir de especificaciones sobre prestaciones y planos de ubicación:

- Efectuar los cálculos requeridos para el dimensionado de la instalación -potencia de las luminarias, sección de los conductores, diámetro de tubos, selección y calibrado de los dispositivos de protección magnetotérmica, diferencial y contra sobretensiones, entre otros-, considerando la normativa aplicable.
- Representar gráficamente los esquemas eléctricos -esquema unifilar, croquis, planos de emplazamiento, entre otros-, utilizando el formato y sistemas de representación normalizados.
- Elaborar la memoria técnica de diseño, especificando las características de la instalación utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido por la empresa distribuidora y cumpliendo lo establecido por la reglamentación de BT aplicable.
- Cumplimentar la documentación necesaria para el inicio de obra -licencia de obra, memoria técnica para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, entre otras- utilizando los impresos establecidos.
- Estructurar el plan de montaje considerando los procedimientos, medios técnicos, materiales, de seguridad, y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, teniendo en cuenta los estándares de calidad y costes establecidos y cumpliendo el programa de seguridad y PRL.
- Redactar el certificado de instalación sobre los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos y características de la instalación eléctrica del edificio.
- Elaborar el manual de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, aportando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.5 y CE6.6; C7 respecto a CE7.5 y CE7.6; C8 respecto a CE8.7

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y de las personas a su cargo, en su caso.

Demostrar la autonomía requerida en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos

1 Elementos característicos de redes eléctricas de distribución en BT

Terminología específica.

Tipos y características de la corriente eléctrica utilizada: corriente alterna senoidal, sistemas monofásicos y trifásicos, valor instantáneo, máximo y eficaz, conexión estrella y triángulo, equilibrado de cargas, factor de potencia, otros.

Magnitudes y parámetros característicos: energía, potencia, tensión, intensidad, frecuencia y periodo, pulsación, ángulo de fase, secuencia de fases, otros.

Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.

Tipología de instalaciones: según su forma de instalación -redes aéreas tensadas, redes aéreas posadas y redes subterráneas-, según el sistema de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución -Esquema TT, esquema TN y esquema IT-.

Áreas de aplicación: residenciales, comerciales, industriales, otras.

Tramos y elementos constituyentes: puesta a tierra, cuadro de distribución de BT en centros de transformación, derivaciones principales y secundarias, arquetas o cajas de conexión, cuadros o armarios de distribución y/o protección, acometidas, otros.

Conductores y cables aislados: composición, tipos de aislamientos y cubiertas, ensayos frente al fuego -no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos halógenos, baja emisión de humos corrosivos, entre otros-.

Redes aéreas: tramo -vano, flecha, cantón, apoyos, tirantes y tornapuntas, accesorios de fijación, fiador de acero cables aislados, cable trenzado en haz, empalmes y conexiones-, otros elementos.

Redes subterráneas: canalizaciones u otros sistemas de conducción, cables aislados, empalmes y conexiones, otros.

Herramientas para trabajos mecánicos: alicates, destornilladores, pelacables, prensaterminales, llaves de apriete diversas, limas, sierras, martillos y mazas, portabobinas, plumas, herramientas para tense manual, poleas, cabezal y mallas de tracción, dinamómetro, herramientas para derivaciones por cuña a presión, mazas y sufrideras, entre otras.

Medios de montaje: escaleras, andamios, nivel de burbuja, bota de marcado, flexómetro, plomada, lamparilla, poleas, estrobos y calzos, cuerdas de tiro, cable guía, plumas, tractel, tirvit, otros.

Máquinas herramientas: taladradora, radial, curvadora de tubo por aire caliente, curvadora hidráulica, remachadora, cabestrante de tiro, otras.

Equipos y programas informáticos específicos.

Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes para trabajos mecánicos, aislados e ignífugos, casco, gafas, guantes aislantes, casco, pantalla facial, gafas inactivas, escalera aislada, mantas aislantes, elementos de señalización y barreras, arnés de seguridad para trabajos en altura, entre otros.

Instrumentos de medida utilizados: detector de tensión, multímetro, pinza amperimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia

y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador de continuidad de conductores, analizador de redes y de armónicos, electrodo para cámara termográfica, entre otros.

2 Elementos característicos de instalaciones de alumbrado exterior

Magnitudes y parámetros luminotécnicos característicos: flujo luminoso e intensidad, luminancia, rendimiento luminoso, índice de reproducción cromática, índice de deslumbramiento, otros.

Tipos de lámparas: vapor de sodio a baja y alta presión, vapor de mercurio, halogenuros metálicos, LED, otras.

Tipología: vial, alumbrado urbano, ornamental, alumbrado con proyectores convencionales o de fibra óptica, otras.

Requisitos de instalación y funcionamiento: ahorro y eficiencia energética, confiabilidad electromecánica -basamentos y materiales, tratamientos anticorrosión, protección contra contactos directos, indirectos, sobreintensidades, otros-.

Configuración y dimensionado de pequeñas instalaciones: distribución de luminarias -tresbolillo, unilateral, pareada, entre otras-; estimaciones y cálculos luminotécnicos -alturas, distancias, nivel de iluminación, índice de deslumbramiento, selección de luminarias y lámparas-; tensión y potencia nominal, temperatura de color, otros; configuración de instalaciones de alimentación y puesta a tierra, configuración de cuadros y armarios; configuración de accionamientos, dispositivos de regulación, control y telemando, otros elementos auxiliares; determinación de especificaciones de elementos de la instalación -puesta a tierra, canalizaciones, sección de conductores y protecciones-.
Instalación de puesta a tierra: electrodos, conductores, sistemas de conexión -pernos, embornado, soldadura aluminotérmica, otros-.

Líneas de alimentación: cables, arquetas y elementos de derivación, cuadros de protección medida y control.

Soportes: sistemas de cimentación, peanas, postes, báculos, columnas, elementos de protección mecánica, otros.

Dispositivos de protección y control: protecciones -sobretensiones, sobreintensidades, otras-, sistemas de regulación -tiempo, horario, nivel luminoso, otros-, sistemas de gestión centralizada, equipos de regulación y control.

Luminarias: tipos de luminarias, características fotométricas, mecánicas y eléctricas, equipos auxiliares -balastos electrónicos, transformador, arrancadores, condensadores, entre otros-; proyectores.

Iluminación de mobiliario urbano: anuncios publicitarios, marquesinas, carteles de señalización, otros.

Medios de montaje: escaleras, andamios, útiles de marcado, flexómetro, plomada, otros.

Herramientas para trabajos mecánicos: llaves de apriete dinamométricas, limas, sierras, martillos y mazas, otras.

Herramientas para trabajos eléctricos: cortadoras y prensaterminales hidráulicos, alicates, destornilladores, pelacables, equipo de soldadura aluminotérmica, otras.

Máquinas herramientas: taladradora, radial, roscadora, curvadora hidráulica, remachadora, entre otras.

Equipos y programas informáticos específicos.

Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes aislados e ignífugos, casco, pantalla facial, inactínicas, elementos de señalización y barreras, entre otros.

Instrumentos de medida utilizados: detector de tensión, multímetro, pinza amperimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, entre otros.

Otros equipos y materiales característicos: picas placas y otros electrodos de puesta a tierra, arquetas, registros, armarios de distribución, grapas, tensores, abrazaderas, pinzas de amarre y sustentación, fiador de acero, trafos de intensidad y otros equipos de medida, seccionadores, elementos de control y telemando, fusibles, otros.

3 Técnicas de montaje de redes eléctricas de distribución en BT

Interpretación de planos y esquemas eléctricos: características del terreno, tipos y características de los apoyos, disposición de apoyos, izado y cimentación de apoyos, planos de distribución, esquemas unifilares, multifilares, circuitos de potencia, mando, señalización, otros.

Tipología y manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida: procedimientos, instrucciones de uso y EPI específicos: detector de tensión, arneses y elementos de protección para trabajos en altura, otros.

Técnicas básicas de medición de excavaciones, zanjas, arquetas, emplazamiento apoyos, galerías, entre otros.

Replanteo básico de redes de BT: documentación, procedimientos -medición de distancias, trazados, señalización, otros-.

Emplazamiento, conexión y comprobación de la puesta a tierra.

Técnicas de montaje en redes aéreas: plan de montaje, distribución de materiales, emplazamiento y fijación de apoyos, canalizaciones, registros u otras envolventes, taladrado de fachadas, izado de apoyos, fijación de envolventes, tendido del cableado -tensado sobre apoyos o fachadas, grapado, entre otras-; comprobación de confiabilidad electromecánica y ajuste de redes aéreas -medida de la flecha máxima, medida de continuidad y aislamiento de cables, comprobación de tensiones, frecuencia y secuencia de fases, entre otras-.

Técnicas de montaje en redes subterráneas: plan de montaje, distribución de materiales, emplazamiento y/o tendido de cableado, otras.

Comprobación de la confiabilidad electromecánica: señalización, cerramientos, medida de continuidad y aislamiento de cables, comprobación de tensiones, frecuencia y secuencia de fases, otras.

Conexión y etiquetado de conductores, equipos y otros dispositivos: empalmes entre conductores, embornado en cuadros de BT y CGPs, aplicación de terminales, uso de regletas y bornes, conexión por cuña a presión, punzonado profundo o conector de perforación, entre otros.

Tratamiento de residuos metálicos, PVC u otros: protocolo, acciones y documentación.

4 Técnicas de montaje de instalaciones eléctricas destinadas a alumbrado exterior

Interpretación de planos, esquemas eléctricos y gráficos específicos: curvas isolux, diagramas de intensidad polar u otros datos y diagramas fotométricos.

Manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida: procedimientos, instrucciones de uso y EPI específicos.

Comprobación de terrenos y espacios: técnicas básicas de medición y preparación de paramentos, zanjas, arquetas u otros huecos.

Replanteo de instalaciones de alumbrado exterior: documentación, procedimientos -medición de distancias entre luminarias, separación de otras redes o servicios, trazados, señalización y otras acciones-, útiles específicos.

Emplazamiento, conexión y comprobación de la puesta a tierra.

Plan de montaje: recursos, secuencias y tiempos.

Emplazamiento y fijación de peanas, báculos, columnas y otros soportes: enterrado, cimentado, atornillado, otros.

Operaciones de mecanizado y fijación de canalizaciones, luminarias y otras envolventes: cortado, roscado, curvado, atornillado, remachado, grapado, otras.

Tendido del cableado: útiles específicos -bobina de alojamiento de cables, herramientas de tensado manual, guías pasahilos, poleas, traccionadores de cable, otros-, tensado sobre apoyos o fachadas, grapado, soterrado o entubado, entre otras.

Fijación de luminarias y otros dispositivos auxiliares.

Ubicación de dispositivos de corte, protección, accionamiento, regulación y medida: fusibles, interruptor crepuscular, sistema de telemando, entre otros.

Operaciones de conexión y etiquetado: empalmes entre conductores, conexión a luminarias y otros dispositivos, aplicación de terminales, regletas y bornas, punzonado, engastado, entre otras.

Parametrización de reguladores y controladores: tipos de parámetros, protocolos y equipos, otros.

Comprobación y ajustes: continuidad de conductores activos, tensiones, aislamiento de cables, regulación y control, registro de potencia y calidad de la energía, nivel de iluminación, luminancias, entre otros.

Tratamiento de residuos: protocolo, acciones y documentación.

5 Operaciones de puesta en servicio de las instalaciones de BT

Protocolos de recopilación de la documentación técnica requerida: proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros.

Ensayos homologados para la puesta en marcha de instalaciones de BT: protocolos, parámetros reglamentados, contraste de valores obtenidos -resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tiempos de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales, entre otros-.

Pruebas de funcionamiento y verificación de prestaciones de sistemas de regulación y control: accionamientos, sensores, actuadores, sincronización de regulación y control, comunicaciones, otras.

Protocolo de entrega al usuario: manual de usuario y documentación complementaria, orientaciones de uso y mantenimiento, indicaciones de seguridad, otras recomendaciones.

6 Técnicas de mantenimiento de redes eléctricas de distribución en baja tensión

Tipología y manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida específicos.

Procedimientos de mantenimiento preventivo: comprobación visual de las instalaciones, medidas de verificación -resistencia de aislamiento, continuidad, valor de la corriente de fuga, temperatura, entre otras-, sustitución de elementos por fin de su vida útil.

Mantenimiento correctivo: tipología y frecuencia de las averías, protocolos de actuación, técnicas de detección y diagnóstico, estimación de costes, instrumentación, protocolos de corte de tensión y/o trabajos en tensión.

Procedimientos de ajuste y restablecimiento del servicio: medida y verificación -aislamiento, continuidad de conductores, registro de potencia y energía, temperatura de trabajo, otros parámetros característicos-; protocolo de restablecimientos de tensión -permisos y señalizaciones, accionamiento de interruptores, seccionadores y otros mecanismos-.

Tratamiento de residuos: protocolo, acciones y documentación.

7 Técnicas de mantenimiento de instalaciones de alumbrado exterior

Tipología y manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida específicos.

Procedimientos de mantenimiento preventivo: verificación visual de las instalaciones -estado exterior de conductores, cables equipos y otros materiales, sellado de las canalizaciones, protecciones en función de la sección de los conductores, contactos directos e indirectos, marcado de circuitos, entre otras-; medidas de verificación de las instalaciones -resistencia de bucle de defecto a tierra y de cortocircuito, tiempo y la intensidad de disparo de los interruptores diferenciales, resistencia de aislamiento, continuidad, valor de la corriente de fuga, nivel de iluminación, temperatura, armónicos de red, entre otras-; sustitución de elementos por fin de su vida útil -lámparas, ópticas, otros-.

Mantenimiento correctivo: tipología y frecuencia de las averías, protocolos de actuación, técnicas de detección y diagnóstico, estimación de costes, instrumentación, protocolos de corte de tensión y/o trabajos en tensión, operaciones de sustitución de elementos de la instalación.

Procedimientos de ajuste, parametrización y reposición del servicio: medida y verificación - aislamiento, corrientes de fuga, registro de potencia y energía, sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, continuidad de conductores, resistencias de bucle, nivel de iluminación, temperatura de trabajo, entre otros parámetros característicos-; protocolo de reposición de la alimentación y accionamiento de la regulación y control del alumbrado.

Tratamiento de residuos metálicos, PVC u otros: protocolo, acciones y documentación.

8 Documentación técnica de redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior

Reglamento electrotécnico para baja tensión -REBT-, normalización en compatibilidad electromagnética, reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias, normas UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, normas particulares de las empresas distribuidoras, Normas de las comunidades autónomas, código técnico de la edificación, entre otras.

Normativa de PRL y protección medioambiental aplicable: medidas de protección establecidas para trabajos en altura, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, entre otras.

Información técnica proporcionada por los fabricantes: manuales de equipos, catálogos, especificaciones técnicas y de montaje, manuales de uso y mantenimiento entre otros.

Sistemas de representación y normalización de documentos técnicos.

Interpretación del proyecto de diseño: memoria descriptiva, planos, esquemas, mediciones y otras especificaciones.

Elaboración de documentación técnica: memoria técnica de diseño, certificado de instalación, partes de trabajo, informes técnicos, partes de averías, informes de mantenimiento, registro de averías.

Tramitaciones y legalización de las instalaciones: con la administración estatal, autonómica, local y con las empresas suministradoras de energía eléctrica para la puesta en marcha de las instalaciones eléctricas. Licencia de obra, memoria técnica para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, en su caso, certificado de inspección del Organismo de Control, entre otras.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m² por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el montaje y mantenimiento de redes eléctricas para distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior que se acreditarán mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 -Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior- Ingeniería técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2.- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales

Nivel:	2
Código:	MF2341_2
Asociado a la UC:	UC2341_2 - Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las instalaciones eléctricas de Baja Tensión -BT- en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias, con riesgo de incendio o explosión u otros de características especiales, considerando sus características específicas y la normativa aplicable.

CE1.1 Clasificar distintos tipos de instalaciones de puesta a tierra y de enlace -radial, estrella, anillo, malla u otras-, en función de las condiciones de la obra civil -cimentación, número de plantas y de usuarios-, tipo de esquema -contadores centralizados, con recarga de vehículos eléctricos, con instalación generadora conectada a red, entre otros- y naturaleza del suministro -vivienda, local comercial, nave industrial, entre otros- describiendo sus características comunes.

CE1.2 Enumerar las partes que componen una instalación de puesta a tierra -electrodo, línea de enlace con tierra, punto de puesta a tierra, línea principal de tierra, entre otras- y de enlace -caja general de protección, línea general de alimentación, armario de contadores, derivaciones individuales, entre otras-.

CE1.3 Clasificar los tipos de instalaciones de edificios destinados principalmente a viviendas y pública concurrencia -comerciales, oficinas, espectáculos y actividades recreativas, hospitales, garajes, entre otros- de usos industriales o de características especiales -locales húmedos, mojados, con riesgo de corrosión, sin riesgo de incendio o explosión, entre otros- describiendo las características de las mismas.

CE1.4 Enumerar las partes que componen habitualmente las instalaciones de servicios comunes -iluminación de zonas comunes, alumbrado emergencia, ascensores, entre otras- describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.5 Enumerar las partes que componen la instalación interior o receptora destinada a viviendas -cuadro, dispositivos generales e individuales de mando y protección, circuitos según grado de electrificación, entre otros- a locales de pública concurrencia -cuadros general y secundarios, alumbrado de emergencia, suministros complementarios u otros- a edificios industriales, con riesgo de incendio o explosión o de características especiales -clases de emplazamientos, cuadros de mando y protección, canalizaciones y envolventes con protección anticorrosión, equipos con protección antideflagrante, máquinas eléctricas, entre otros- describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.6 Especificar los parámetros que definen cada una de las partes de las instalaciones de BT en edificios como longitud, sección, tipo de electrodos y conexiones, resistencia de puesta a tierra, tensión, frecuencia, intensidad nominal, potencia, sección de conductores, características de dispositivos de mando y protección, tipo y dimensiones de las canalizaciones, nivel de iluminación de emergencia, modos de protección de los equipos, grados de protección IP e IK de envolventes, temperatura de funcionamiento, entre otros, considerando su tipología y especificaciones técnicas.

CE1.7 Dimensionar o estimar, en el ámbito de su competencia, cada una de los elementos de las instalaciones de BT en edificios según rangos establecidos en la reglamentación aplicable - potencia, grados de electrificación, en su caso, longitud y sección de electrodos, dimensionado de canalizaciones, sección de conductores, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, caídas de tensión, entre otras-.

CE1.8 En un supuesto práctico de análisis de una instalación de puesta a tierra y enlace, real o simulada y caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la misma con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable - longitud y sección de electrodos, dimensionado de canalizaciones, sección de conductores, intensidades nominales de protecciones, caídas de tensión, entre otras-.
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación -apertura de zanjas, montaje de electrodos, conexión de conductores de tierra, enfoscado, atornillado, operaciones de mecanizado u otros-, siguiendo los requerimientos estandarizados de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación técnica y en la reglamentación aplicable -inspección visual, medidas de tensiones, intensidades, resistencia de puesta a tierra, continuidad de las conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento, disparo de los interruptores diferenciales, entre otras-.
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

CE1.9 En un supuesto práctico de análisis de una instalación interior de una vivienda, un local de pública concurrencia, una nave industrial, un local con riesgo de incendio o explosión u otra instalación de características especiales, real o simulada, caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la misma con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable - dimensionado de canalizaciones, sección de conductores, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, caídas de tensión, entre otras-.
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación - operaciones de mecanizado, atornillado, conexión de conductores, montaje de dispositivos de protección, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma -

inspección visual, comprobación de continuidad de los conductores de protección, medida de aislamiento, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales, entre otras-.

- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

C2: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones de puesta a tierra y enlace en edificios a partir de la documentación de un proyecto o memoria técnica, de un plan de montaje y criterios de calidad estandarizados, cumpliendo la reglamentación de BT correspondiente y siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales -PRL-.

CE2.1 Especificar los materiales y equipos de puesta a tierra -picas, placas dispositivos de verificación, embarrados de equipotencialidad, entre otros- y de la instalación de enlace y servicios comunes -CGP, armarios modulares para contadores, sistema de protección de la LGA del vehículo eléctrico, cajas de registro precintables- considerando su tipología y características técnicas.

CE2.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de la puesta a tierra -emplazamiento y soterrado de electrodos, ubicación de Puntos de Puesta a Tierra, PPTs, conexión mediante pernos y/o soldadura aluminotérmica, medida de su resistencia, entre otros- y de la instalación de enlace -emplazamiento de canalizaciones, ubicación de la CGP en fachada, sujeción de la centralización o armario de contadores, tendido de conductores, conexión de cables, de protecciones y equipos de medida, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación.

CE2.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes de protección mecánica, botas aisladas, elementos de señalización y barreras, entre otros- requeridos para efectuar operaciones propias del montaje de instalaciones de puesta a tierra y enlace teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE2.4 En un supuesto práctico de montaje de una instalación de puesta a tierra, real o simulada, destinada a un edificio y caracterizada por su documentación técnica, proyecto o memoria técnica, y por un programa de PRL:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las arquetas, los electrodos, puntos de puesta a tierra y los conductores, según lo especificado en la documentación técnica.
- Ejecutar las conexiones -cable/pica, cable/cable, cable/placa, entre otras- siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica -soldadura aluminotérmica o autógena, unión por contacto de apriete o mediante cuña a presión, entre otros- y alcanzando los niveles de calidad requeridos.
- Efectuar las medidas y verificaciones requeridas, comprobando que los resultados obtenidos se ajustan a las especificaciones de la documentación técnica, optimizando la ejecución de la puesta a tierra para alcanzar los valores de resistencia a tierra establecidos.
- Montar las canalizaciones, arquetas o cajas para puntos de puesta a tierra, y otras envolventes para embarrados de equipotencialidad y/o vías de chispas de separación, siguiendo los esquemas de instalación.

- Tender y conectar los conductores de la línea de enlace con tierra, línea principal de tierra y sus derivaciones, conductores de protección y conductores de equipotencialidad, utilizando los medios requeridos.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio, comprobando que los valores de resistencia y continuidad de los conductores del circuito de puesta a tierra se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación de la instalación y lo establecido en la reglamentación aplicable en cada caso.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

CE2.5 En un supuesto práctico de montaje de una instalación de enlace, real o simulada, de un edificio, caracterizada por su documentación técnica y por un programa de PRL:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, caja general de protección, armario modular de contadores, cuadros y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los conductores y/o cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica: empotrado, montaje superficial, en canaladura u otros, según los esquemas y las características nominales especificadas -número, tipo y sección mínima de conductores, entre otras-, alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar los equipos de corte, protección, medida y otros elementos auxiliares siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según codificación establecida y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos -medidor de aislamiento, medidor del bucle de defecto a tierra y de cortocircuito, entre otros- garantizando los niveles normalizados de resistencia de aislamiento, caídas de tensión, poder de corte de fusibles y de dispositivos generales automáticos, entre otros y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C3: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones de servicios comunes, interiores o receptoras, de edificios a partir de la documentación de un proyecto o memoria técnica, siguiendo un plan de montaje y PRL y cumpliendo la reglamentación de BT correspondiente.

CE3.1 Especificar los materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de la instalación eléctrica del edificio -tubos, canales, bandejas portacables, armarios y pupitres de mando, cuadros, cables y conductores, mecanismos, protecciones, entre otros- considerando su tipología y características técnicas.

CE3.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de la instalación interior -útiles de nivelado, marcado, mecanizado, roscado, ingleteado, taladrado, llaves y destornilladores de apriete dinamométrico, alicates, prensaterminales, curvadoras de tubo, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación -

multímetro, pinza multimétrica, cámara termográfica, analizador-registrador de potencia y energía, entre otros-.

CE3.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, gafas inactivas, botas aisladas, entre otros- requeridos para efectuar operaciones propias del montaje de instalaciones, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE3.4 En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica de servicios comunes o interior en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, u otros de características similares, caracterizada por la documentación de su proyecto o memoria técnica y por un programa de PRL:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, caja general de protección, armario modular de contadores, cuadros y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los conductores y/o cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica -empotrado, montaje superficial, en canaladura, otros- según los esquemas y las características nominales especificadas -número, tipo, aislamiento y sección mínima de conductores, entre otras- y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar los equipos de corte, protección, medida y otros elementos auxiliares siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según codificación establecida y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos -medidor de aislamiento, medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, comprobador de disparo de interruptores diferenciales, entre otros- garantizando los niveles normalizados de resistencia de aislamiento, caídas de tensión, poder de corte de fusibles y de dispositivos generales automáticos, entre otros y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

CE3.5 En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica de BT en edificios destinados a industrias, con riesgo de incendio o explosión u otros de características especiales, caracterizada por la documentación técnica y por un programa de PRL:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, caja general de protección, armario modular de contadores, cuadros, tubos metálicos o de PVC y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en los planos de distribución.

- Tender los conductores y/o cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica -empotrado, montaje superficial, en canaladura, entre otros- según los esquemas y las características nominales especificadas -número, tipo y sección mínima de conductores, entre otras-, alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar los equipos de corte, protección, medida y otros elementos auxiliares siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según codificación establecida y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de los tramos de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos -cámara termográfica, analizador-registrador de potencia y energía, comprobador del disparo de la protección diferencial, entre otros- garantizando los niveles normalizados de resistencia de aislamiento, temperaturas de funcionamiento, corriente de fuga máxima, factor de potencia, espectro armónico, entre otros y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, estructurándolo de la forma establecida.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones eléctricas de BT en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, u otros de características similares, a partir de sus especificaciones técnicas, siguiendo un plan de mantenimiento y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CE4.1 Elaborar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, alfombra aislada, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE4.2 Especificar las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento - llaves de apriete, prensaterminales, pinza multimétrica, medidor de corrientes de fuga, equipo multifunción para la verificación de instalaciones, EPI, entre otros-, indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE4.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -defectos de aislamiento, falta de continuidad de los conductores, valor elevado de la resistencia de tierra, temperaturas anómalas de funcionamiento de máquinas, equipos y conductores, entre otros- determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE4.4 Determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación indicando los puntos de revisión -resistencia de puesta a tierra, tiempo e intensidad del disparo de la protección diferencial, nivel de iluminación del alumbrado, temperatura de funcionamiento de los conductores, comprobación visual del IP de las envolventes, análisis del espectro armónico, entre otros- considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE4.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo en una instalación de BT de un edificio destinado principalmente a viviendas o a pública concurrencia, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, manuales de los fabricantes y siguiendo un protocolo establecido y por un programa de PRL:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros-, siguiendo los procedimientos establecidos en un plan de mantenimiento.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -multímetro, medidor de la resistencia de aislamiento, comprobador de la protección diferencial, EPI, entre otros-.

- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación, tales como existencia de medidas de protección contra contactos directos, presencia de barreras cortafuegos, cables con características frente al fuego adecuados, marcado de circuitos, entre otras, siguiendo la secuencia y periodicidad establecidas.
- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.
- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -resistencia de aislamiento, tensión y frecuencia de alimentación, intensidad de consumo nominal de máquinas y receptores, corriente de defecto y/o de fuga máximas, entre otros- teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -interruptor, base de enchufe, aparato autónomo de emergencia, lámpara, dispositivo de protección u otros elementos- según periodicidad o criterio establecido, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, niveles de iluminación, intensidades y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE4.6 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo en una instalación de BT de un edificio destinado principalmente a viviendas o a pública concurrencia, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes, una orden de trabajo y protocolo de intervención establecido y por un programa de PRL:

- Elaborar el diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas, tales como multímetro, medidor de la resistencia de aislamiento, comprobador de la protección diferencial, EPI, otros.
- Sustituir o reparar el elemento o componente que lo requiera -interruptor, base de enchufe, aparato autónomo de iluminación de emergencia, lámpara, dispositivo de protección u otros elementos- según la orden de trabajo, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, niveles de iluminación, intensidades y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

C5: Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones eléctricas de BT en edificios destinados a industrias, con riesgo de incendio o explosión u otros de

características especiales, a partir de sus especificaciones técnicas, siguiendo un plan de mantenimiento y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CE5.1 Elaborar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, alfombra aislada, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE5.2 Especificar las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento - llaves de apriete, prensaterminales, pinza multimétrica, medidor de corrientes de fuga, equipo multifunción para la verificación de instalaciones, EPI, entre otros-, indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE5.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -defectos de aislamiento, falta de continuidad de los conductores, valor elevado de la resistencia de tierra, temperaturas anómalas de funcionamiento de máquinas, equipos y conductores, entre otros- determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE5.4 Determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación indicando los puntos de revisión -resistencia de puesta a tierra, tiempo e intensidad del disparo de la protección diferencial, nivel de iluminación del alumbrado, temperatura de funcionamiento de los conductores, comprobación visual del IP de las envolventes, análisis del espectro armónico, entre otros- considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE5.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo en una instalación de BT de un edificio destinados a una industria, con riesgo de incendio o explosión u otro de características especiales, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, manuales de los fabricantes, y siguiendo un protocolo establecido y por un programa de PRL:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas -medida de consumos y potencias, medida de parámetros característicos de la calidad y eficiencia energética, análisis termográfico, limpieza, ajustes o sustituciones programadas de elementos, entre otras-, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento e indicando los equipos necesarios para su realización.

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -pinza multimétrica, medidor de corrientes de fuga, EPI, cámara termográfica, analizador de redes, armónicos, y perturbaciones de red, entre otros-.

- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -existencia de medidas de protección contra contactos directos, presencia de barreras cortafuegos, señalización de los circuitos, correspondencia entre las características del interruptor automático con la sección de cable protegido, entre otras-, siguiendo la secuencia y periodicidad establecidas.

- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.

- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -tensión, frecuencia, secuencia de fases, intensidad de consumo, corriente de fuga, factor de potencia, temperatura, velocidad de giro de motores, armónicos y otras perturbaciones, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento y las especificaciones de los fabricantes en los elementos que lo requieran.

- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -lámpara, cámara apagachispas de un interruptor automático de caja moldeada o bastidor abierto, aparato autónomo de iluminación de emergencia, relé de protección de motores u otros elementos- según periodicidad o criterio

establecido en el plan de mantenimiento, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.

- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -calibrado de la curva de actuación de las protecciones magnetotérmica y diferencial, niveles de iluminación, intensidades, secuencia de fases y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE5.6 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo en una instalación de BT de un edificio destinado a una industria, con riesgo de incendio o explosión u otro de características especiales, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, los manuales de los fabricantes, y siguiendo un protocolo de intervención establecido y por un programa de PRL:

- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -pinza multimétrica, medidor de corrientes de fuga, EPI, cámara termográfica, analizador de redes, armónicos, y perturbaciones de red, entre otros-.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -lámpara, cámara apagachispas de un interruptor automático de caja moldeada o bastidor abierto, aparato autónomo de iluminación de emergencia, relé de protección de motores u otros elementos- según periodicidad o criterio establecido en el plan de mantenimiento, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -calibrado de la curva de actuación de las protecciones magnetotérmica y diferencial, niveles de iluminación, intensidades, secuencia de fases y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

C6: Elaborar documentación técnica propia de instalaciones eléctricas de BT en edificios, siguiendo procedimientos estandarizados, ajustándose a lo establecido en la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CE6.1 Relacionar la documentación técnica y administrativa requerida para legalizar las instalaciones eléctricas, en función de la tipología del edificio, destinados principalmente a viviendas, pública concurrencia, usos industriales, con riesgo de incendio o explosión u otros de características especiales, describiendo el procedimiento a seguir.

CE6.2 Describir los principales datos de una memoria técnica de diseño, especificando las características de la instalación -emplazamiento, uso, cálculos justificativos de instalaciones de enlace e interior, esquemas unifilares, relación de receptores y su potencia, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido habitualmente por empresas distribuidoras y la reglamentación de BT aplicable.

CE6.3 Enumerar la documentación necesaria para el inicio de obras -licencia de obra, memoria técnica para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, desclasificación de local de pública concurrencia o de riesgo de incendio o explosión, entre otras- describiendo los impresos normalizados y cumpliendo los mínimos exigidos por la reglamentación correspondiente - ayuntamiento, empresa distribuidora de energía eléctrica, Organismo de Control, órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma, entre otros-.

CE6.4 Describir un plan de montaje considerando los procedimientos, medios técnicos, materiales, de seguridad, y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, considerando el sistema de puesta a tierra, la ubicación de CGP y armario modular para contadores, el tipo de canalizaciones, entre elementos constituyentes, teniendo en cuenta estándares de calidad, costes y la normativa aplicable de seguridad y PRL.

CE6.5 Redactar memorias técnicas de diseño y certificados de instalación sobre impresos estandarizados por organismos competentes, recogiendo los datos y características de la instalación eléctrica considerada -sección de LGA y/o derivación individual, potencia prevista, identificación de la empresa instaladora de BT, declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada conforme a la reglamentación de BT aplicable y al proyecto técnico o memoria técnica de diseño, características de las protecciones generales de la instalación, entre otras-.

CE6.6 Describir las características propias de manuales tipo de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, detallando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable -breve y concisa explicación de la instalación eléctrica, consejos de uso, conservación y de seguridad eléctrica, consejos y plazos de ejecución del mantenimiento y de las revisiones periódicas, actuación en caso de emergencia, entre otras-.

CE6.7 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación técnica requerida para el montaje y/o mantenimiento de la instalación, real o simulada, de un edificio destinado a viviendas, pública concurrencia, industrias, con riesgo de incendio o explosión u otros de características especiales y a partir de sus especificaciones técnicas:

- Realizar los cálculos requeridos para el dimensionado de la instalación -previsión de cargas, sección de los conductores, diámetro de tubos, selección y calibrado de los dispositivos de protección magnetotérmica, diferencial y contra sobretensiones, entre otros-, según la normativa aplicable.
- Representar gráficamente los esquemas eléctricos -esquema unifilar, croquis, planos de emplazamiento, entre otros-, utilizando el formato y sistemas de representación normalizados.
- Elaborar la memoria técnica de diseño, especificando las características de la instalación utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido por la empresa distribuidora y cumpliendo lo establecido por la reglamentación de BT aplicable.
- Complimentar la documentación necesaria para el inicio de obra -licencia de obra, memoria técnica para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, desclasificación de local de pública concurrencia o de riesgo de incendio o explosión, en su caso, entre otras- utilizando los impresos establecidos.
- Estructurar el plan de montaje considerando los procedimientos, medios técnicos, materiales, de seguridad, y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, teniendo en cuenta los estándares de calidad y costes establecidos y cumpliendo el programa de seguridad y PRL.

- Redactar el certificado de instalación sobre los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos y características de la instalación eléctrica del edificio.
- Elaborar el manual de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, aportando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.8 y CE1.9, C2 respecto a CE2.4 y CE2.5, C3 respecto a CE3.4 y CE3.5, C4 respecto a CE4.5 y CE4.6. C5 respecto a CE5.5, CE5.6, C6 respecto a CE6.7.

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar la autonomía requerida en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos

1 Elementos característicos de las instalaciones eléctricas de BT en edificios

Terminología específica.

Tipos y características de la corriente eléctrica utilizada: sistemas monofásicos y trifásicos, desfases, armónicos, otros.

Magnitudes y parámetros característicos: energía, potencia, intensidades, frecuencia, resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica, sección de conductores, factor de potencia, otros.

Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas características.

Tipología de instalaciones, según sistema de montaje, uso del edificio y otras. Tramos y elementos constituyentes: puesta a tierra, instalación de enlace, instalaciones interiores o receptoras, instalaciones de servicios comunes, otras.

Tramos y elementos constituyentes: puesta a tierra, instalación de enlace, instalaciones interiores o receptoras, instalaciones de servicios comunes, otras; elementos destinados a la conducción de cables -tipos, codificación y características-; Conductores y cables aislados -composición, tensiones y tipos de aislamientos, cubiertas, ensayos, intensidades máximas, sección, otros-; sistemas de protección -causas, tipos, categorías y dispositivos, otros-.

Herramientas para trabajos mecánicos: martillos y mazas, llaves de apriete diversas, limas, sierras, entre otros.

Medios de montaje: escaleras, andamios, otros.

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores aislados diversos, útiles pelacables, tenaza prensaterminales, guías pasacables, otros.

Máquinas herramientas: taladradora, punzonadora, remachadora, otras.

Instrumentos de medida utilizados: detector de tensión, multímetro, pinza volti-amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle, de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, electrodo para medida de aislamiento de suelos, otros.

Equipos y programas informáticos específicos.

Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes aislantes, gafas inactivas, otros.

Otros equipos y materiales característicos: electrodos de PT, tubos, bandejas y otras canalizaciones, cables y conductores unifilares, cuadros de protección, medida y/o distribución, registros, cajas y otras envolventes, contadores y otros equipos de medida, contactores, relés, mecanismos, detectores, otros.

2 Configuración y dimensionado de elementos característicos de las instalaciones de BT en edificios

Configuración de instalaciones de enlace: tipos de esquemas, partes y características -contadores para uno o varios usuarios, contadores centralizados en una o varias ubicaciones, edificios con instalación de recarga de vehículos y/o instalación generadora, otros-.

Estimaciones de potencia y previsión de cargas: clasificación de los lugares de consumo, grados de electrificación de las viviendas, equilibrado de cargas, carga correspondiente a las infraestructuras para recarga de vehículos, coeficientes de simultaneidad, factores de dimensionado de potencia, carga total de un edificio, otras.

Dimensionado y determinación de especificaciones dentro de los rangos permitidos por la reglamentación aplicable: puesta a tierra -tipo, longitud y sección de electrodos de puesta a tierra-; canalizaciones -tipo, grado de protección IP e IK, sección útil, otros-; conductores -tipo, color homologado, tensión de aislamiento, intensidad máxima admisible, sección, caídas de tensión-; protecciones -número de polos, intensidad nominal, poder de corte, sensibilidad de interruptores diferenciales-; mecanismos -número de polos, tensión e intensidad nominal, otros-.

3 Técnicas de montaje de instalaciones de puesta a tierra en edificios

Interpretación de planos específicos de puesta a tierra: características del terreno, tipos y características de los electrodos y conductores de tierra, disposición de electrodos, soterrado de electrodos, conexiones.

Técnicas básicas de medición de excavaciones, terrenos y otros espacios: zanjas, arquetas, emplazamiento para puntos de puesta a tierra -PPT- de ascensores, centralización de contadores, otros.

Distribución de materiales: registros, cables desnudos, picas y otros elementos.

Procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones y envolventes: enfoscado, atornillado, operaciones de mecanizado, remachado, grapado, otras.

Tipología y manejo de equipos y herramientas: soldadura aluminotérmica, útiles de apriete, conexión por cuña a presión, conexión por contacto, entre otras.

Procedimientos de conexión de conductores de puesta a tierra: aplicación de terminales, conexiones entre conductores, pletinas, a receptores y equipos, entre otros.

Procedimientos de comprobación y ajuste de la instalación de puesta a tierra: medida y verificación de resistividad del terreno, continuidad de los conductores, resistencia de puesta a tierra, entre otras.

4 Técnicas de montaje de instalaciones de enlace en edificios

Interpretación de planos específicos de instalaciones de enlace.

Preparación de espacios y materiales: técnicas básicas de medición de espacios, zanjas, canaladuras, huecos de construcción, CGP, local o armario para la ubicación de los contadores, entre otras.

Tipología y manejo de maquinaria y herramientas: llaves de apriete, taladro, herramientas y útiles de corte y prensaterminales, destornilladores, flexómetro, curvadoras de tubo, entre otras.

Procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones y otras envolventes.

Procedimientos de ubicación de dispositivos de corte, protección, accionamiento y medida: fusibles, contadores, entre otros.

Procedimientos de tendido y conexión de conductores y cables: instalación de terminales - punzonado, engastado, por apriete de tornillos, otros -; conexiones entre conductores, conexiones a pletinas, conexión a equipos y receptores, u otros.

Procedimientos de comprobación y ajuste: medida y verificación de resistencia de puesta a tierra, resistencia de aislamiento, corrientes de fuga, anales y registro de potencia y calidad de la energía, continuidad de conductores activos; resistencia de bucle, entre otras.

5 Técnicas de montaje en instalaciones eléctricas de interior o receptoras de BT en edificios

Interpretación de planos específicos.

Preparación de espacios y materiales: técnicas básicas de medición de espacios, emplazamientos para canalizaciones en huecos de construcción, situación del cuadro de servicios comunes, ubicación de receptores y equipos, entre otras.

Tipología y manejo de maquinaria y herramientas: taladro, herramientas y útiles de corte y prensaterminales, destornilladores, curvadoras de tubo, entre otras.

Procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones y otras envolventes: enfoscado, atornillado, operaciones de mecanizado -cortado, roscado, curvado, otras-, remachado, grapado, soldado, montaje de racores, entre otras.

Procedimientos de montaje de los cuadros según condiciones de instalación y grado de protección: mecanizado de elementos constituyentes, ensamblado, montaje de racores o prensaestopas, fijación, otros.

Procedimientos de ubicación de los dispositivos de corte, protección, accionamiento y medida: interruptores automáticos, interruptores diferenciales y dispositivos de protección contra sobretensiones, fusibles, equipos de alumbrado de emergencia, dispositivos para la conmutación de redes, detectores, entre otros.

Procedimientos de tendido y conexión de conductores y cables: instalación de terminales - punzonado, engastado, por apriete de tornillos, otras- ; conexiones entre conductores, pletinas, receptores y equipos, otros. Procedimientos de comprobación y ajuste: medida y verificación de frecuencia, tensión, intensidades de cada circuito, resistencia de aislamiento y de puesta a tierra, corrientes de fuga, caídas de tensión, intensidad de corte de interruptores automáticos, registro de potencia y perturbaciones de red, corriente y tiempo de disparo de los interruptores diferenciales, continuidad de conductores, resistencia de bucle, corriente de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes, entre otros.

6 Operaciones de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de BT en edificios

Disposición de medidas y elementos de protección.

Protocolos de recopilación de la documentación técnica requerida: proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, otros.

Ensayos homologados para la puesta en marcha de la instalación: continuidad de conductores de protección y de conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tiempos de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales, coordinación poder de corte/corriente de cortocircuito de interruptores automáticos, otros; protocolos, datos y valores de parámetros reglamentados, contraste con rangos permitidos.

Pruebas de funcionamiento y verificación de prestaciones de la instalación del edificio: continuidad entre tramos, correspondencia de protecciones con sus circuitos, tasa de distorsión armónica, corrientes de defecto y/o de fuga, calentamientos de máquinas o de la instalación, accionamientos, sensores, alumbrado, tomas de corriente, alumbrado de emergencia, entre otros aspectos.

Procedimiento de entrega del manual de usuario.

7 Técnicas de mantenimiento en instalaciones eléctricas de BT en edificios

Procedimientos de mantenimiento preventivo: verificación visual de las instalaciones - estado exterior de conductores, cables equipos y otros materiales, barreras cortafuegos y del sellado de las canalizaciones, protecciones en función de la sección de los conductores, marcado de circuitos, otras-, verificación por medidas - resistencia de bucle de defecto a tierra y de cortocircuito, tiempo e intensidad de disparo de los interruptores diferenciales, resistencia de aislamiento, continuidad, valor de la corriente de fuga, nivel de iluminación, temperatura, armónicos de red, otras- .

Mantenimiento correctivo: tipología y frecuencia de las averías, protocolos de actuación, técnicas de detección y diagnóstico, estimación de costes, instrumentación, protocolos de corte de tensión, operaciones de sustitución de elementos de la instalación, otros procedimientos.

Procedimientos de ajuste y puesta en servicio de instalaciones: medida y verificación de aislamiento, corrientes de fuga, sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, continuidad de conductores, resistencias de bucle, nivel de iluminación, temperatura de trabajo, otros.

Reglas de oro para corte en tensión y protocolos para trabajos en tensión.

8 Normativa de aplicación, información y documentación técnica en el ámbito de las instalaciones eléctricas de BT en edificios

Reglamentación electrotécnica para baja tensión REBT, normalización de compatibilidad electromagnética, reglamento sobre ICT, normas UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, normas particulares de las empresas distribuidoras, normativa de las comunidades autónomas, código técnico de la edificación, otras.

Normativa de PRL y protección medioambiental aplicable: medidas de protección para trabajos en altura, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, otras.

Información técnica proporcionada por los fabricantes: manuales de equipos, catálogos, especificaciones técnicas y de montaje, manuales de uso y mantenimiento, otra.

Sistemas de representación y normalización de documentos técnicos.

Interpretación del proyecto de diseño: memoria descriptiva, planos, esquemas y otras especificaciones. Elaboración de documentación técnica: memoria técnica de diseño, certificado de instalación, partes de trabajo, informes técnicos, partes de averías, informes de mantenimiento, registro de averías, otros.

Tramitaciones y legalización de las instalaciones: administración estatal, autonómica y/o local, empresas suministradoras de energía eléctrica, licencia de obra, memoria técnica para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, certificado de inspección del Organismo de Control, otras.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales que se acreditarán mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 -Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior- Ingeniería técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2.- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales

Nivel:	2
Código:	MF2342_2
Asociado a la UC:	UC2342_2 - Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar instalaciones eléctricas de Baja Tensión con fines especiales -provisional de obra, quirófanos, recarga de vehículos eléctricos u otras similares- considerando sus características específicas y la normativa aplicable.

CE1.1 Clasificar tipos de instalaciones de BT con fines especiales en función de su uso -provisional de obra, quirófano, instalación de recarga de vehículos eléctricos, feria o stand, piscina, entre otras-, características del entorno -húmedo, mojado, presencia de personas ajenas al edificio, posibilidad de impactos mecánicos, entre otros-, naturaleza de posibles suministros- obra o demolición, hospital, edificio de viviendas, edificio comercial, hotel, entre otros-, describiendo las características de las mismas.

CE1.2 Enumerar las partes que componen una instalación de BT con fines especiales -alimentación y/o conexión a red, puesta a tierra y conexiones equipotenciales, armario modular de medida de energía, cuadros principal y secundarios, protecciones, circuitos de distribución y/o alimentación, receptores, entre otros-, describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.3 Especificar los parámetros que definen cada una de las partes de una instalación de BT con fines especiales -esquema, características de la instalación de enlace, potencia prevista e intensidad asignada del Interruptor General Automático -IGA-, características de las protecciones, sección de los cables y/o conductores, dimensiones y material del electrodo de puesta a tierra, diámetro y codificación de tubos, tipo y potencia de receptores, grados de protección IP e IK de las envolventes, entre otros-, considerando su tipología e información técnica.

CE1.4 Dimensionar, a partir de potencias y caídas de tensión conocidas y en el ámbito de su competencia, cada uno de los elementos de las instalaciones de BT con fines especiales según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -longitud y sección de electrodos, dimensionado de canalizaciones, sección de conductores, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, entre otras-.

CE1.5 En un supuesto práctico de análisis de la instalación eléctrica, real o simulada, provisional de obra, una feria o un stand y caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la misma con los símbolos que aparecen en los esquemas.

- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable - dimensionado de electrodos, sección de conductores, diámetro exterior de tubos, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, entre otras-.
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación -apertura de zanjas, hincado y/o soterrado de electrodos, tendido de conductores, atornillado y/o enfoscado de soportes para cuadros, fijación y conexión de dispositivos de protección, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación y en la reglamentación aplicable -inspección visual, comprobación de continuidad de los conductores de protección y equipotenciales, medida de la resistencia del bucle de puesta a tierra y de la tensión de contacto, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales, entre otras-.
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

CE1.6 En un supuesto práctico de análisis de la instalación eléctrica de una máquina de elevación y transporte -una grúa, montacargas, etc.- previamente caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la misma con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -sección de conductores, diámetro exterior de tubos, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, entre otras-.
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación -montaje de electrodos y conexiones equipotenciales, tendido y conexión de cables, atornillado y/o enfoscado de soportes para cuadros, fijación y conexión de dispositivos de protección, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación y en la reglamentación aplicable -inspección visual, comprobación de continuidad de los conductores de protección y equipotenciales, medida de la resistencia del bucle de puesta a tierra y de la tensión de contacto, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales, entre otras-.
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

CE1.7 En un supuesto práctico de análisis de una instalación eléctrica de un quirófano, sala de intervención clínica o similar, previamente caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la misma con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -sección de conductores, diámetro exterior de tubos, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, entre otras-.
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación -montaje y conexión del transformador de aislamiento, ejecución de conexiones equipotenciales, tendido y

conexión de conductores, montaje de cuadros, dispositivos de protección y receptores específicos, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.

- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación y en la reglamentación aplicable -inspección visual, comprobación de la continuidad y resistencia de los conductores de equipotencialidad, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales de clase A y del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento de quirófanos, entre otras-
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

CE1.8 En un supuesto práctico de análisis de una instalación eléctrica de un garaje o estacionamiento con zonas para la recarga de vehículos eléctricos o similares, previamente caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la misma con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -sección de conductores, diámetro exterior de tubos, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, entre otras-
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación -fijación de contadores principales y/o secundarios, tendido y conexión de circuitos de recarga individuales y/o colectivos, posicionado y montaje de las estaciones de recarga, fijación de cuadros de mando y protección, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma - inspección visual, comprobación de continuidad de los conductores de protección, medida del bucle de cortocircuito y comprobación de la curva de disparo de los interruptores automáticos, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales, entre otras-
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

CE1.9 En un supuesto práctico de análisis de una instalación eléctrica de BT con fines especiales -piscina, establecimiento agrícola, cerca eléctrica para ganado, recinto habitable de caravanas, puerto para barco de recreo, entre otros- previamente caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -sección de conductores, diámetro exterior de tubos, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, potencia nominal de alimentadores, entre otras-
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación -hincado de electrodos, sujeción y/o tendido de canalizaciones, cableado y conexión de cuadros, dispositivos de protección y alimentadores, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma - inspección visual, comprobación de continuidad de los conductores de equipotencialidad,

medida de la resistencia de puesta a tierra y de la tensión de contacto, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales, entre otras-.

- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

C2: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones eléctricas provisionales y temporales destinadas a obras, ferias, stands, máquinas de elevación y transporte o similares, a partir de documentación técnica, un plan de montaje y de prevención de riesgos laborales -PRL- estandarizados, y considerando la reglamentación de BT correspondiente.

CE2.1 Especificar los materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de las instalaciones eléctricas, provisionales y temporales, de obras, ferias, stands y máquinas de elevación y transporte -tubos, cuadros con IP apropiado, cables con la cubierta adecuada y aptos para servicios móviles, protecciones, clavijas y bases de enchufe aptas para servicios móviles, entre otros-, considerando su tipología y características técnicas.

CE2.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de instalaciones provisionales y temporales de obras, ferias, stands y máquinas de elevación y transporte -útiles de nivelado, marcado, mecanizado, taladrado, llaves y destornilladores de apriete, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación -pinza multimétrica, medidor del bucle de defecto a tierra y de la tensión de contacto máxima, entre otros-.

CE2.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, gafas protectoras, botas aisladas, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas, considerando la normativa de PRL aplicable.

CE2.4 En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica, real o simulada, provisional de obra, de una feria o un stand caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, caja general de protección, armario modular de contadores, los cuadros provisionales de obra, y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los conductores y/o cables de la instalación provisional de obra siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, manteniendo los circuitos establecidos en los esquemas y las características nominales especificadas -sección mínima, aislamiento y cubierta adecuados, grado de protección IP de las envolventes, entre otras- y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar los cables de la instalación provisional de obra con los equipos de protección y otros mecanismos -interruptores automáticos con enclavamiento mecánico, interruptores diferenciales, bases de enchufe adecuadas al entorno, entre otros- siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según establece la documentación técnica, y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos -medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, comprobador de disparo de interruptores diferenciales y de la tensión de contacto, entre otros- garantizando los niveles normalizados

recogidos en la documentación de la instalación: resistencia de aislamiento y de puesta a tierra, tiempo e intensidad de disparo de interruptores diferenciales, tensión de contacto máxima, entre otros, y optimizando la instalación a los valores requeridos.

- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida y obteniendo información precisa sobre proceso seguido y los objetivos alcanzados.

CE2.5 En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica, real o simulada, destinada a una máquina de elevación y transporte, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.

- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.

- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.

- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.

- Emplazar el cuadro de mando y protección, las canalizaciones fijas y móviles, y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en la documentación técnica.

- Tender los conductores y/o cables de la instalación siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, manteniendo los circuitos establecidos en los esquemas de potencia, de mando y señalización, fijos, móviles o con cables o barras colectoras, entre otros y las características nominales especificadas -sección mínima, aislamiento y cubierta adecuados, grado de protección -IP- de las envolventes, entre otras- alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

- Emplazar y conectar los cables de la instalación con los equipos de protección y otros mecanismos -interruptores automáticos de corte omnipolar con enclavamiento mecánico, interruptores diferenciales, dispositivos de mando de parada de emergencia, entre otros- siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según establece la documentación técnica, y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos tales como medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, comprobador de disparo de interruptores diferenciales y de la tensión de contacto, entre otros, garantizando los niveles normalizados recogidos en la documentación de la instalación -resistencia de aislamiento y de puesta a tierra, tiempo e intensidad de disparo de interruptores diferenciales, tensión de contacto máxima-, optimizando la instalación a los valores requeridos.

- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C3: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones eléctricas destinadas a quirófanos, salas de intervenciones clínicas o similares, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje y PRL estandarizados, criterios de calidad establecidos y considerando la reglamentación de BT correspondiente.

CE3.1 Especificar los materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de la instalación eléctrica del quirófano -transformador de aislamiento tipo médico, cuadro para alarmas, dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento, lámpara de quirófano y otros receptores y equipos específicos, entre otros-, considerando su tipología y características técnicas.

CE3.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de la instalación eléctrica del quirófano -útiles de nivelado, marcado, taladrado, llaves y destornilladores de

apriete, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación- equipo multifunción para verificación en BT con capacidad para ensayos a diferenciales de clase A, aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento, electrodos para la medida de aislamiento de suelos, entre otros.

CE3.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, gafas protectoras, botas aisladas, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del montaje y mantenimiento de instalaciones, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE3.4 En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica, real o simulada, destinada a un quirófano y caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, cuadros de distribución y de alarmas, transformador de aislamiento tipo médico y otros equipos y receptores específicos -lámpara de quirófano, mesa de operaciones de mando eléctrico, equipo de rayos X, esterilizador, torreta aérea para tomas de corriente, entre otros- según lo especificado en la documentación técnica.
- Tender los conductores y/o cables de la instalación eléctrica del quirófano siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, manteniendo los circuitos establecidos en los esquemas -línea de suministro normal, línea de suministro complementario, línea de alimentación a equipos a través del transformador de aislamiento, línea de alimentación a equipos a través diferenciales de clase A, circuito de alarmas por defecto de aislamiento, entre otros- y las características nominales especificadas y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar conductores y/o cables de la instalación eléctrica del quirófano con los equipos de protección y otros mecanismos -dispositivo de control del aislamiento y cuadro de alarmas, interruptores diferenciales de clase A de los equipos que no estén conectados al transformador de aislamiento, lámpara de quirófano, entre otros- siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según establece las especificaciones y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos - equipo multifunción para verificación en BT con capacidad para ensayos a diferenciales de clase A, aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento, electrodos para la medida de aislamiento de suelos, entre otros- garantizando los niveles normalizados recogidos en la documentación de la instalación, tales como tiempo y sensibilidad de disparo de diferenciales de clase A, funcionamiento correcto del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento, resistencia de suelos anti electrostáticos, entre otros, y optimizando la instalación a los valores requeridos.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C4: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones eléctricas destinadas a garajes y a estacionamientos provistos de zonas para la recarga de vehículos eléctricos o similares, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje y PRL estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE4.1 Especificar los materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de las instalaciones eléctricas destinadas a garajes y a estacionamientos con zonas para la recarga de vehículos eléctricos o similares -tubos, cuadros para contadores principales y/o secundarios y para mando y protección con IP apropiado, estaciones de recarga, sistema de protección de la LGA del edificio, entre otros-, considerando su tipología y características técnicas.

CE4.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de las instalaciones eléctricas de garajes y estacionamientos con zonas para la recarga de vehículos eléctricos o similares -útiles de nivelado, marcado, mecanizado, taladrado, alicates universales, llaves y destornilladores de apriete, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación -pinza multimétrica, medidor del bucle de defecto a tierra y de la tensión de contacto máxima, equipo para la medida de armónicos, entre otros-.

CE4.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, gafas protectoras, botas aisladas, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del montaje y mantenimiento de instalaciones, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE4.4 En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica, real o simulada, destinada a un garaje o estacionamiento con zona para recarga de vehículos eléctricos, y caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, armarios modulares de medida, cuadros de mando y protección, estaciones de recarga de vehículos y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en la documentación técnica.
- Tender los conductores y/o cables de la instalación siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, manteniendo los circuitos, individuales o colectivo, establecidos en los esquemas y las características nominales especificadas -sección mínima, aislamiento y cubierta adecuados, grado de protección IP e IK de las envolventes, caídas máximas de tensión, entre otras- y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar conductores y/o cables de la instalación con los equipos de protección y otros mecanismos -interruptores automáticos y diferenciales, estaciones de recarga, contadores secundarios, entre otros- siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según establece la documentación técnica, y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos -medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, comprobador de disparo de interruptores diferenciales y de la tensión de contacto, voltímetro, entre otros- garantizando los niveles normalizados recogidos en la documentación de la instalación -resistencia de aislamiento y de puesta a tierra, tiempo e intensidad de disparo de interruptores diferenciales, tensión de contacto y caída de tensión máxima, entre otros-, optimizando la instalación a los valores requeridos.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C5: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones eléctricas de BT destinadas a piscinas, puertos para embarcaciones de recreo, usos agrícolas u otras con fines especiales, a partir de documentación de proyectos o memorias técnicas, planes de montaje y programas de PRL estandarizados, considerando los criterios de calidad y la reglamentación de BT correspondiente.

CE5.1 Especificar los materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de la instalación eléctrica de piscinas, establecimientos agrícolas, cercas eléctricas para ganado, recinto habitable de caravanas, puertos para barco de recreo, entre otras instalaciones con fines especiales -tubos, armarios modulares de medida, cuadros de mando y protección con IP apropiado, dispositivos generales e individuales de mando y protección, entre otros-, considerando su tipología y características técnicas.

CE5.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de instalaciones eléctricas de piscinas, establecimientos agrícolas, cercas eléctricas para ganado, recinto habitable de caravanas, puertos para barco de recreo, entre otras instalaciones con fines especiales -útiles de nivelado, marcado, mecanizado, taladrado, soldadura aluminotérmica, alicates, llaves y destornilladores de apriete, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación- equipo para medida de continuidad de conductores de equipotencialidad, medidor del bucle de defecto a tierra y de la tensión de contacto máxima, comprobador del tiempo e intensidad de disparo de diferenciales, entre otros-.

CE5.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, gafas protectoras, botas aisladas, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del montaje y mantenimiento de instalaciones, considerando la normativa de PRL aplicable.

CE5.4 En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica, real o simulada, de una piscina, establecimiento agrícola, cerca eléctrica, recinto de caravanas, puertos para barcos de recreo, u otro tipo de instalaciones con fines especiales, caracterizada por su documentación técnica y un programa de PRL:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, cuadros de mando y protección para depuradora, alimentadores de cercas eléctricas para ganado y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en la documentación técnica.
- Tender los conductores y/o cables de la instalación siguiendo el procedimiento especificado, manteniendo los circuitos establecidos en los esquemas y las características nominales especificadas -sección mínima, aislamiento y cubierta adecuados, grado de protección IP e IK de las envolventes, caídas máximas de tensión, entre otras- alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar conductores y/o cables de la instalación con los equipos de protección y otros mecanismos - interruptores automáticos y diferenciales, alimentadores, bases de enchufe aptas para el servicio, entre otros- siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según establece la documentación técnica, y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos - medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, comprobador de disparo de interruptores

diferenciales y de la tensión de contacto, voltímetro, entre otros- garantizando los niveles normalizados recogidos en la documentación de la instalación -resistencia de aislamiento y de puesta a tierra, tiempo e intensidad de disparo de interruptores diferenciales, tensión de contacto y caída de tensión máxima, entre otros-, optimizando la instalación a los valores requeridos.

- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C6: Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones eléctricas de BT con fines especiales -provisional de obra, quirófano, recarga de vehículos eléctricos, piscinas u otras con peculiaridades específicas-, a partir de especificaciones técnicas y planes de mantenimiento estandarizados, considerando la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CE6.1 Relacionar los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, alfombra aislada, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE6.2 Especificar las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento - llaves de apriete, prensaterminales, pinza multimétrica, comprobador del dispositivo de, equipo multifunción para la verificación de instalaciones, analizador de redes, armónicos, y perturbaciones de red, EPI, entre otros-, indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar, considerando la normativa de PRL aplicable.

CE6.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -defectos de aislamiento, pérdida de estanqueidad de lámpara sumergida de una piscina o fuente, transformador MBTS cortocircuitado, equipo comprobador del nivel de aislamiento de quirófanos averiado, entre otros- determinando posibles causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE6.4 Estimar la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de las instalaciones, indicando los puntos de revisión -resistencia de puesta a tierra, disparo de la protección diferencial, lámparas de iluminación general y de emergencia, equipo eléctrico para depuración de agua, envoltentes, entre otros- considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE6.5 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de una instalación provisional de obra, una feria, o un stand, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por una orden de trabajo y protocolo de intervención establecido:

- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -pinza multimétrica, medidor de la resistencia de aislamiento, comprobador de la protección diferencial, EPI, entre otros-.

- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -clavija o base de enchufe, iluminación de emergencia, lámpara, dispositivo de protección u otro elemento- siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.

- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, niveles de iluminación, intensidades y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.

- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE6.6 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de una instalación de una máquina de elevación y transporte, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica manuales de los fabricantes y siguiendo un protocolo establecido:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros-, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, comprobador de la protección diferencial, EPI, entre otros-.
- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -situación y accesibilidad de sistemas colectores y conjuntos de anillos colectores, vías de rodadura, guías de deslizamiento, o similares, protección por fuera de alcance por alejamiento de locales con acceso único a personal cualificado, marcado de cuadro de mando y protección, entre otros- siguiendo la secuencia establecida.
- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.
- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -funcionamiento correcto de los dispositivos de mando de parada de emergencia y de los dispositivos de bloqueo de la alimentación, medidas de resistencia de conexiones equipotenciales, de tierra y de aislamiento, temperatura de funcionamiento de motores, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento -semanal, mensual, anual- y las especificaciones de los fabricantes en los elementos que lo requieran.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -motor, dispositivo de bloqueo mecánico, dispositivo de mando de parada de emergencia, dispositivo de protección u otros elementos- según la periodicidad o criterio establecido en el plan de mantenimiento, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, niveles de iluminación, intensidades y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE6.7 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de una instalación de una máquina de elevación y transporte, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por una orden de trabajo y protocolo de intervención establecido:

- Elaborar el diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -pinza multimétrica, comprobador multifunción, cámara termográfica, EPI, entre otros-.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -motor, dispositivo de bloqueo mecánico, dispositivo de mando de parada de emergencia, dispositivo de protección u otros elementos- según la orden de trabajo, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.
- Ejecutar las pruebas y ajustes de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, temperaturas de funcionamiento de dispositivos eléctricos y/o mecánicos, resistencia de aislamiento y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar en función del plan de gestión de residuos dado.

CE6.8 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de una instalación eléctrica de un quirófano, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por un protocolo de verificación establecido:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros-, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas: medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, comprobador de la protección diferencial, EPI, otros.
- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -situación, accesibilidad y marcado del cuadro de mando y protección del quirófano, identificación de los mandos del panel indicador del estado del aislamiento, situación, visibilidad y accesibilidad del cuadro de alarmas, otros-, siguiendo la secuencia establecida.
- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.
- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -funcionamiento correcto del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento y de los interruptores automáticos y diferenciales de clase A, medidas de continuidad y de resistencia de aislamiento, características de equipos y receptores de uso específico, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento y las especificaciones de los fabricantes en los elementos que lo requieran.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -lámpara de quirófano, aparato autónomo de emergencia, dispositivo de comprobación del aislamiento, dispositivo de protección u otros elementos- según criterio establecido en el plan de mantenimiento, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Ejecutar las pruebas y ajustes de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, niveles de iluminación, intensidades y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.

- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.

- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE6.9 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de una instalación eléctrica del quirófano, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por una orden de trabajo y protocolo de intervención establecido:

- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -pinza multimétrica, medidor de la resistencia de aislamiento, comprobador de la protección diferencial, EPI, entre otros-.

- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -transformador de aislamiento, aparato comprobador del nivel de aislamiento, lámpara de quirófano, diferencial de clase A u otros elementos- según la orden de trabajo, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.

- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -funcionamiento correcto del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento y de los interruptores automáticos y diferenciales de clase A medidas de continuidad y de resistencia de aislamiento, características de equipos y receptores de uso específico- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.

- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, etc.

- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.

- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE6.10 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de una instalación eléctrica, real o simulada, de un garaje o estacionamiento con zona para recarga de vehículos eléctricos caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por una orden de trabajo y protocolo de intervención establecido:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros-, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.

- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -situación, accesibilidad y marcado de cuadros, altura y/o disposición de canalizaciones para la protección contra impactos mecánicos, entre otros-, siguiendo la secuencia establecida.

- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.

- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -comprobación del corte de las protecciones, resistencia de aislamiento y de tierra, espectro armónico, tiempo e intensidad de disparo de diferenciales, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento y las especificaciones de los fabricantes en los elementos que lo requieran.

- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, análisis del espectro armónico, comprobador de la protección diferencial, EPI, entre otros-.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -estación de recarga, dispositivo protección contra sobretensiones temporales o transitorias, cables y terminales para la conexión del vehículo a la estación de recarga, entre otros- según la orden de trabajo, siguiendo las instrucciones del fabricante y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, intensidades nominales de funcionamiento de dispositivos eléctricos, resistencia de aislamiento y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE6.11 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de una instalación eléctrica de una piscina, establecimiento agrícola, cerca eléctrica para ganado, recinto habitable de caravanas, puertos para barco de recreo, u otras instalaciones con fines especiales, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por una orden de trabajo y protocolo de intervención establecido:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros-, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.
- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -situación, accesibilidad y marcado de cuadros, altura y/o disposición de canalizaciones para la protección contra impactos mecánicos, entre otros-, siguiendo la secuencia establecida.
- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.
- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -comprobación del corte de las protecciones, resistencia de aislamiento y de tierra, continuidad de las conexiones equipotenciales, tiempo e intensidad de disparo de diferenciales, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento y las especificaciones de los fabricantes en los elementos que lo requieran.
- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -medidor de la resistencia de aislamiento y de tierra, análisis del espectro armónico, comprobador de la protección diferencial, EPI, entre otros-.

- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -alimentador de cerca para ganado, motor de depuradora, luminaria sumergida en una fuente, entre otros elementos- según la orden de trabajo, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -respuesta de protecciones, intensidades nominales de funcionamiento de dispositivos eléctricos, resistencia de aislamiento y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros aspectos relevantes.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

C7: Elaborar documentación técnica propia de instalaciones eléctricas de BT con fines especiales -piscinas, quirófanos, recarga de vehículos eléctricos u otras con peculiaridades específicas- siguiendo procedimientos estandarizados y considerando la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CE7.1 Relacionar la documentación técnica y administrativa requerida para legalizar las instalaciones eléctricas con fines especiales, en función de su tipología -provisional de obra, quirófano, instalación de recarga de vehículos eléctricos, feria o stand, piscina, entre otras-, características del entorno -húmedo, mojado, presencia de personas ajenas al edificio, posibilidad de impactos mecánicos, entre otros- y naturaleza del suministro principal, en su caso, -obra o demolición, hospital, edificio de viviendas, edificio comercial, hotel, describiendo el procedimiento tipo a seguir.

CE7.2 Describir los principales datos de las memorias técnicas de diseño, especificando las características de la instalación -emplazamiento, uso, cálculos justificativos de instalaciones de enlace, esquemas unifilares, relación de receptores y su potencia, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, considerando lo establecido habitualmente por las empresas distribuidoras y la reglamentación de BT aplicable.

CE7.3 Enumerar la documentación necesaria para el inicio de obra, en su caso -licencia de obra, memoria técnica y certificado de instalación, para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, entre otras- relacionando los impresos habitualmente exigidos por la reglamentación correspondiente -ayuntamiento, empresa distribuidora de energía eléctrica, Organismo de Control, órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma, otros-.

CE7.4 Describir un plan de montaje tipo considerando los procedimientos, medios -técnicos, materiales, de seguridad, entre otros- y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, el sistema de puesta a tierra, la ubicación de CGP y armario modular para contadores, el tipo de canalizaciones, entre elementos constituyentes, en función de estándares de calidad y programas de seguridad y PRL.

CE7.5 Redactar memorias técnicas de diseño y certificados de instalación utilizando impresos de distintos tipos de organismos competentes, recogiendo los datos y características de la instalación eléctrica considerada -sección de LGA y/o derivación individual, potencia prevista, identificación de la empresa instaladora de BT, declaración expresa de que la instalación ha sido

ejecutada conforme a la reglamentación de BT aplicable y al proyecto técnico o memoria técnica de diseño, características de las protecciones generales de la instalación, entre otras-.

CE7.6 Describir el manual estandarizado de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, aportando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable -breve y concisa explicación de la instalación eléctrica, consejos de uso, conservación y de seguridad eléctrica, consejos y plazos de ejecución del mantenimiento y de las revisiones periódicas, actuación en caso de emergencia, entre otras-.

CE7.7 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación técnica requerida para el montaje y/o mantenimiento de una instalación eléctrica con fines especiales, real o simulada -provisional de obra, piscina, feria, stand u otra- y a partir de sus especificaciones técnicas:

- Realizar los cálculos requeridos para el dimensionado de la instalación -previsión de cargas, sección de los conductores, diámetro de tubos, selección y calibrado de los dispositivos de protección magnetotérmica, diferencial y contra sobretensiones, entre otros-, según la normativa aplicable.
- Representar gráficamente los esquemas eléctricos -esquema unifilar, croquis, planos de emplazamiento, entre otros-, utilizando el formato y sistemas de representación normalizados.
- Elaborar la memoria técnica de diseño, especificando las características de la instalación utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido por la empresa distribuidora y cumpliendo lo establecido por la reglamentación de BT aplicable.
- Complimentar la documentación necesaria para el inicio de obra -licencia de obra, memoria técnica y certificado de instalación para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, en su caso, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, desclasificación de local de pública concurrencia o de riesgo de incendio o explosión, entre otras- utilizando los impresos establecidos y cumpliendo los mínimos exigidos por la reglamentación correspondiente.
- Estructurar el plan de montaje considerando los procedimientos, medios técnicos, materiales, de seguridad, y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, teniendo en cuenta los estándares de calidad y costes establecidos y cumpliendo el programa de seguridad y PRL.
- Redactar el certificado de instalación en los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos y características de la instalación eléctrica destinada a fines especiales.
- Elaborar el manual de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, aportando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5, CE1.6, CE1.7, CE1.8 y CE1.9; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.5, CE6.6, CE6.7, CE6.8, CE6.9, CE6.10 y CE6.11; C7 respecto a CE7.7

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demstrar la autonomía requerida en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos

1 Elementos característicos de las instalaciones eléctricas de BT

Terminología específica.

Tipos y características de la corriente eléctrica utilizada: sistemas monofásicos y trifásicos, otros.

Magnitudes y parámetros característicos: energía, potencia, resistencia de aislamiento, tensión de contacto, relaciones entre magnitudes fundamentales, otros.

Parámetros luminotécnicos básicos: flujo e intensidad luminosa, iluminancia, luminancia, otros.

Tipos y características de lámparas y luminarias.

Tipología de instalaciones: según sistema de instalación, uso del edificio u otras.

Áreas de aplicación: instalaciones provisionales de obra, ferias, stand, máquinas de elevación y transporte, quirófanos, recarga de vehículos eléctricos, piscinas, otras.

Tramos y elementos constituyentes: puesta a tierra, instalación de enlace, instalaciones interiores o receptoras, instalaciones de servicios comunes, otros.

Condiciones de servicio: grados de protección, resistencia y reacción al fuego, otras.

Influencias externas: codificación y características.

Elementos destinados a conducción de cables: tipos, codificación y características -tubos, canales y bandejas portacables, otros-.

Conductores y cables: composición, tensiones y tipos de aislamientos, intensidades máximas, sección, otros.

Sistemas de protección: en sistemas TN, TT e IT; sobretensiones -causas, tipos, categoría y dispositivos-; sobrecargas y cortocircuitos -tipos, dispositivos, selectividad, otros-; contactos directos -separación eléctrica, volúmenes de protección y prohibición, otros-; contactos indirectos -interruptores diferenciales, otros-.

Herramientas para trabajos mecánicos: llaves de apriete diversas, limas, sierras, otras.

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores aislados diversos, útiles pelacables y prensaterminales, otras.

Máquinas herramientas: taladradora, roscadora, curvadoras de tubos, remachadora, otras.

Instrumentos de medida utilizados: detector de tensión, multímetro, pinza amperimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad, medidor de impedancia de bucle de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y armónicos, electrodo para medida de aislamiento de suelos, otros.

Equipos y programas informáticos específicos.

Equipos de seguridad y protección eléctrica: casco, guantes aislantes, casco, gafas inactivas, otros.

Otros equipos y materiales característicos: electrodos de puesta a tierra, cuadros de mando y protección, armarios de medida, registros, cajas y otras envolventes, contadores, relés, contactores, bases de enchufe, interruptores y otros mecanismos, detectores diversos, elementos de mando y regulación, terminales, regletas de conexión, material de identificación.

Configuración de instalaciones con fines especiales: alimentación y/o conexión a red, puesta a tierra y conexiones equipotenciales, armario modular de medida de energía, cuadros principal y secundarios, protecciones, circuitos de distribución, circuito de alimentación a receptores, entre otros.

Estimaciones de potencia y previsión de cargas: provisional de obra, feria, stand, alumbrado festivo de calles, ascensores, grúas, quirófanos, piscinas y fuentes, cercas eléctricas, instalación para recarga de vehículos, otras.

Dimensionado y determinación de especificaciones: puesta a tierra -tipo, longitud y sección de electrodos, resistencia-; canalizaciones -tipo y características, sección útil, otros-; conductores -tipo,

color o marcado, tensión de aislamiento, sección, otros-; protecciones -número de polos, intensidad nominal, poder de corte, sensibilidad, otros-; mecanismos -tensión e intensidad nominal-; otros.

2 Técnicas de montaje de instalaciones eléctricas de BT con fines especiales

Montaje de puesta a tierra en instalaciones de BT con fines especiales: interpretación de planos específicos de puesta a tierra -características del terreno, disposición y soterrado de electrodos, conexiones-; técnicas básicas de medición y comprobación de excavaciones de terreno y espacios -zanjas, arquetas, puntos de puesta a tierra, entre otras-; distribución de materiales -arquetas, embarrados de equipotencialidad, cables desnudos, picas y otros elementos-; procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones, envolventes y conductores, tipología y manejo de equipos y herramientas -soldadura aluminotérmica, útiles de apriete, otros-; procedimientos de conexión de conductores de puesta a tierra -aplicación de terminales, conexiones entre conductores, estructuras metálicas, picas, receptores y equipos, entre otros-; procedimientos de comprobación y ajuste de la instalación de puesta a tierra -verificación de resistividad del terreno, continuidad de los conductores de protección y equipotencialidad, resistencia de puesta a tierra, entre otras-.

Montaje de instalaciones con fines especiales: interpretación de planos, esquemas y especificaciones según tipología -instalaciones provisionales de obra, feria, o stand, quirófanos, zonas para recarga de vehículos eléctricos, piscinas u otros tipos-; técnicas básicas de medición y preparación de espacios y materiales específicos -emplazamientos de canalizaciones, huecos, situación de cuadros de mando y de protección, ubicación de receptores y equipos, entre otras-; tipología y manejo de maquinaria y herramientas -taladro, herramientas y útiles de corte y prensaterminales, destornilladores, alicates, entre otras-; emplazamiento y conexión de instalaciones de enlace -dispositivos de corte, protección, accionamiento y medida, fusibles, contadores, entre otros-; procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones y otras envolventes -atornillado, grapado, roscado, curvado, entre otros-; procedimientos de montaje de cuadros -mecanizado y ensamblado de elementos constituyentes, fijación, otros-; procedimientos de ubicación de dispositivos de corte, protección accionamiento y medida, procedimientos de tendido y conexión de conductores -uso de guía pasahilos, engastado de terminales, apriete de bornes, entre otros-; procedimientos de comprobación y ajuste -medida y verificación continuidad de conductores, tensión e intensidades, resistencia de aislamiento y de puesta a tierra, corrientes de fuga, caídas de tensión, intensidad de corte de interruptores automáticos, otros-.

3 Operaciones de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas con fines especiales

Disposición de medidas y elementos de protección.

Protocolos de recopilación de documentación técnica: proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros.

Ensayos homologados para la puesta en marcha de la instalación: protocolos, datos y valores de parámetros reglamentados -continuidad de conductores de protección y de conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tiempos de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales, coordinación poder de corte/corriente de cortocircuito de interruptores automáticos, entre otros-.

Pruebas de funcionamiento de la instalación y verificación de prestaciones: continuidad entre tramos, correspondencia de protecciones con circuitos, accionamientos, sensores, alumbrado general y de emergencia, tomas de corriente, corrientes de defecto y/o de fuga, calentamientos de transformadores MBTS -Muy Baja Tensión de Seguridad-, separación de circuitos, motores, entre otros aspectos.

Procedimiento de entrega del manual de usuario.

4 Técnicas de mantenimiento en instalaciones eléctricas con fines especiales

Planes de mantenimiento normalizados según tipología: instalaciones provisionales de obra, máquinas de elevación o transporte, quirófanos, zonas para recarga de vehículos eléctricos, piscinas u otras instalaciones con fines especiales.

Procedimientos de mantenimiento preventivo: verificación visual de las instalaciones -estado exterior y marcado de conductores, cables, envolventes de equipos y otros materiales, intensidad nominal de protecciones, otros-; medidas -resistencia de bucle de defecto a tierra y de cortocircuito, tiempo e intensidad de disparo de los interruptores diferenciales, resistencia de aislamiento, nivel de iluminación, temperatura, entre otros-.

Mantenimiento correctivo: tipología y frecuencia de las averías, protocolos de actuación, técnicas de detección y diagnóstico -pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad-; estimación de costes, instrumentación, protocolos de corte de tensión -solicitud de corte de tensión, autorización de corte de tensión, reglas de oro para el corte en tensión-; protocolos para trabajos en tensión -método de trabajo en contacto y sustitución de fusibles-; operaciones de sustitución de elementos de la instalación.

Procedimientos de ajuste y puesta en servicio de instalaciones: medida y verificación de aislamiento, corrientes de fuga, sensibilidad de disparo de interruptores diferenciales, continuidad de conductores, resistencias de bucle, nivel de iluminación, temperatura de trabajo, entre otros.

5 Normativa de aplicación, información y documentación técnica en el ámbito de las instalaciones eléctricas de BT

Reglamentación electrotécnica para baja tensión REBT, normalización de compatibilidad electromagnética, reglamento sobre ICT, normas UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, normas particulares de las empresas distribuidoras, normativa de las comunidades autónomas, código técnico de la edificación, entre otras.

Normativa de PRL y protección medioambiental aplicable: medidas de protección para trabajos en altura, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Información técnica proporcionada por los fabricantes: manuales de equipos, catálogos, especificaciones técnicas y de montaje, manuales de uso y mantenimiento.

Sistemas de representación y normalización de documentos técnicos.

Interpretación del proyecto de diseño: memoria descriptiva, planos, esquemas y otras especificaciones.

Elaboración de documentación técnica: memoria técnica de diseño, certificado de instalación, partes de trabajo, informes técnicos, partes de averías, informes de mantenimiento, registro de averías, entre otros.

Tramitaciones y legalización de las instalaciones: administración estatal, autonómica y/o local, empresas suministradoras de energía eléctrica, licencia de obra, memoria técnica para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, en su caso, certificado de inspección del Organismo de Control, entre otras.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales que se acreditarán mediante una de las formas siguientes:

-Formación académica de nivel 2 -Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior-Ingeniería técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

-Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2.- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Montaje y mantenimiento de instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeña industria

Nivel:	2
Código:	MF2343_2
Asociado a la UC:	UC2343_2 - Montar y mantener instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeña industria
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeñas industrias, considerando su funcionamiento, características específicas y la normativa aplicable.

CE1.1 Clasificar los tipos de instalaciones de automatización utilizadas en viviendas, locales comerciales o pequeñas industrias -control centralizado o distribuido, sistemas analógicos y digitales, sistemas integrados o modulares, propietarios o estandarizados, según tipologías de bus de comunicación, de lazo abierto o cerrado, otros-.

CE1.2 Enumerar las prestaciones de las instalaciones automatizadas en edificios -control de accesos, alarmas técnicas y anti intrusión, control de iluminación y otros elementos de confort, optimización y gestión energética, control de procesos de producción, telemando y telecomunicaciones, entre otros-, describiendo sus características y condiciones funcionales.

CE1.3 Relacionar los elementos y redes que constituyen una instalación automatizada -sistemas de alimentación y protección, sensores, detectores, actuadores y motores, bus de comunicación, dispositivos programables de control y de telecomunicaciones, entre otros- describiendo la función y especificaciones técnicas.

CE1.4 Interpretar la simbología utilizada en planos y esquemas de las instalaciones automatizadas siguiendo los sistemas de normalización u homologación establecidos -UNE, CENELEC (EN), entre otros-.

CE1.5 Configurar y dimensionar, en el ámbito de su competencia, cada uno de los elementos de las instalaciones automatizadas dentro de los rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -puesta a tierra, canalizaciones y cuadros, sección de conductores, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, configuración de elementos programables, características nominales de sensores y actuadores, longitud máxima del bus de comunicación, entre otros- utilizando, en su caso, recursos informáticos específicos.

CE1.6 Representar gráficamente la distribución de los elementos de una instalación tipo a partir de los planos de la edificación, en función de sus áreas de aplicación y utilizando la simbología normalizada.

CE1.7 Elaborar listados de instrucciones y/o parámetros a introducir en sensores y elementos programables -como temporizadores, detectores de presencia y pequeños PLCs, entre otros- a partir de unas determinadas prestaciones -control horario, presencia, iluminación, procesos sencillos, entre otros-, utilizando manuales de fabricantes y recursos informáticos específicos.

CE1.8 En un supuesto práctico de análisis del montaje de una instalación automatizada, real o simulada, caracterizada por sus planos, esquemas y otras especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la misma con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Interpretar los planos y esquemas describiendo su funcionamiento.
- Seleccionar los equipos, materiales y otros elementos de la instalación según la configuración y dimensionado obtenido, utilizando catálogos comerciales y especificaciones de los fabricantes.
- Enumerar los procedimientos necesarios para su ejecución -operaciones de mecanizado, atornillado, conexión de conductores, montaje de dispositivos de protección, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad aplicable.
- Describir los procedimientos de comprobación del cableado, protecciones, sensores, actuadores, equipos programables y otros elementos que conforman la instalación, según los requerimientos de la normativa aplicable.
- Justificar la variación que se produce en el funcionamiento de la instalación suponiendo modificaciones en los parámetros de sensores y/o elementos programables.
- Describir el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa de gestión de residuos y protección medioambiental aplicable.
- Elaborar un informe en el formato establecido y utilizando los recursos informáticos requeridos.

C2: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones destinadas a la alimentación, puesta a tierra y otros circuitos de sistemas de automatización, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje y prevención de riesgos laborales PRL estandarizados y considerando la reglamentación de baja tensión - BT- aplicable.

CE2.1 Especificar los materiales y equipos requeridos para la puesta a tierra -picas, placas, dispositivos de verificación, entre otros- para la alimentación y otros circuitos -canalizaciones, registros, cableado, dispositivos de automatización y telecomunicaciones, entre otros-, considerando su tipología y características técnicas.

CE2.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de la puesta a tierra -emplazamiento y soterrado de electrodos, ubicación de Puntos de Puesta a Tierra, PPTs, conexión mediante pernos y/o soldadura aluminotérmica, medida de su resistencia, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación.

CE2.3 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de la instalación de enlace, sus derivaciones y otros circuitos del sistema de automatización -ubicación de CGP y armario de contadores, emplazamiento de cuadros, cajas de registro, canalizaciones y otras envolventes, tendido de conductores, conexión de cables, protecciones y equipos de medida, entre otros- indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación.

CE2.4 Enumerar la relación de equipos de protección individual y colectiva requeridos -casco, guantes de protección mecánica, botas aisladas, elementos de señalización y barreras, entre otros- considerando la normativa específica y planes estandarizados de PRL.

CE2.5 Describir los procedimientos de manejo de herramientas e instrumentos de medida requeridos -útiles de marcar, alicates, destornilladores y otras herramientas de uso eléctrico y/o de mecanizado, guía pasahilos, cinta métrica, calibre, nivel, multímetro, telurómetro, comprobador de diferenciales, entre otros- haciendo referencia a las medidas de prevención y los EPI a utilizar.

CE2.6 En un supuesto práctico de montaje de la alimentación puesta a tierra y otros circuitos de una instalación automatizada, real o simulada, caracterizada por sus planos, esquemas y otra documentación técnica:

- Emplazar y conectar la puesta a tierra general y/o específica -electrodos, PPT, líneas principales y secundarias, entre otros elementos- comprobando su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica.
- Replantear el trazado y fijar las canalizaciones, registros, armarios, cuadros de protección, alimentación y medida, entre otras envolventes, utilizando el procedimiento requerido - montaje superficial, empotrado, u otros- aplicando criterios estandarizados de calidad técnica y/o estética.
- Tender el cableado de puesta a tierra, alimentación, mando, señalización y comunicación, entre otros, disponiéndolo a través de la envolvente correspondiente a cada uso y circuito sin que se deterioren sus características nominales y etiquetándolos según la codificación establecida.
- Ubicar y conectar los sensores, accionamientos, motores, actuadores electromecánicos y otros elementos auxiliares, etiquetándolos según codificación establecida, asegurando, la confiabilidad electromecánica de cada contacto.
- Parametrizar sensores y actuadores según especificaciones técnicas y siguiendo las instrucciones y manuales de los fabricantes.
- Comprobar el funcionamiento de la instalación y verificar que los parámetros característicos de los tramos y circuitos -resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tensión de contacto, caídas de tensión, entre otros- están en los valores admitidos por la reglamentación de BT aplicable.
- Recoger o desechar los residuos generados durante el montaje siguiendo protocolo y tratamiento específico previsto.
- Elaborar el parte de trabajo o informe técnico en el formato establecido utilizando los recursos informáticos requeridos.

C3: Aplicar técnicas de mecanizado y ensamblado de armarios o cuadros destinados a sistemas de automatización, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizado y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE3.1 Representar mediante un croquis la estructura y distribución interna de armarios o cuadros destinados a sistemas de automatización a partir de las especificaciones técnicas y documentación de fabricantes.

CE3.2 Seleccionar los materiales -perfiles, canaleta perforada, fuentes de alimentación, dispositivos de corte y protección, aparatos de medida, pulsadores, pilotos y otros mecanismos tras cuadro- herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos, según especificaciones técnicas.

CE3.3 Utilizar herramientas, equipos e instrumentos de medida -llaves y destornilladores dinamométricos, taladro, punzonadora, remachadora, roscadora, ingletadora, regla, escuadra y calibre, granete, útil de trazar, entre otros- según procedimientos estandarizados y aplicando las medidas de prevención y los EPI establecidos en un plan tipo de PRL.

CE3.4 En un supuesto práctico de mecanizado y ensamblado de los componentes de un cuadro o armario eléctrico para un sistema de automatización, a partir de los esquemas eléctricos, y otras especificaciones técnicas:

- Acopiar los materiales, herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos.
- Replantear la estructura y distribución interior del armario o cuadro -chasis, placas de montaje, repartidores, embarrados, aisladores, carril DIN y otros elementos auxiliares- a partir de los planos y su documentación técnica.

- Mecanizar elementos constituyentes de un armario o cuadro -entrada y salida de canalizaciones, placas de montaje, soportes, canaletas, perfiles, entre otros- adecuándolos a las dimensiones y trazado del replanteo.
- Ensamblar los componentes estructurales del armario o cuadro utilizando el procedimiento de fijación establecido por el fabricante.
- Comprobar el emplazamiento y confiabilidad mecánica de las fijaciones de embarrados, efectividad de los cierres, pares de apriete del atornillado, grados de protección, entre otras características, siguiendo los procedimientos normalizados y según los parámetros de calidad homologados y/o reglamentados para los conjuntos de apartamentada.
- Recoger y/o desechar los residuos generados siguiendo el protocolo establecido.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico en el formato establecido, haciendo referencia a las actividades desarrolladas, incidencias, tiempos de ejecución y resultados obtenidos.

C4: Aplicar técnicas de montaje de equipos y elementos auxiliares de armarios o cuadros destinados a sistemas de automatización, a partir de planos, esquemas eléctricos y otras especificaciones técnicas, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizado y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE4.1 Representar mediante un croquis la distribución de equipos, elementos auxiliares y cableado -posicionado de barras flexibles, collarines, sujeciones, peines o terminales de conexión, agrupamientos de equipos y trazado de los conductores- tomando las medidas establecidas para minimizar los efectos de cortocircuitos y bucles magnéticos ajustándose a los planos y especificaciones de la documentación técnica.

CE4.2 Seleccionar los equipos y materiales -equipos de protección y alimentación, contactores, relés, sistemas programables y de telecomunicaciones, elementos de mando y señalización, aparatos de medida, conductores, terminales, repartidores, bornas, bridas, cinta helicoidal, etiquetas, entre otros- ajustándose a las especificaciones técnicas.

CE4.3 Utilizar herramientas, equipos e instrumentos de medida -alicates y destornilladores diversos, tijeras, pelacables, prensaterminales, crimpadora, útiles de marcado e identificación, multímetro, entre otros- según procedimientos estandarizados y utilizando los EPI establecidos en un plan de PRL.

CE4.4 En un supuesto práctico de construcción de un cuadro o armario eléctrico destinado a un sistema de automatización, real o simulado, caracterizado por sus esquemas eléctricos y otras especificaciones técnicas:

- Acopiar los materiales, herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos.
- Marcar la ubicación de equipos, mecanismos y otros elementos auxiliares siguiendo los planos de montaje y el croquis de distribución.
- Fijar los equipos y otros mecanismos en sus soportes siguiendo el replanteo, los planos de montaje e instrucciones de los fabricantes.
- Tender y conectar el cableado a través de la envolvente correspondiente, siguiendo los esquemas, utilizando terminales, regletas, bornes, repartidores, conectores apantallados, entre otros elementos homologados y asegurando la confiabilidad electromecánica de cada contacto.
- Etiquetar los equipos y cableado según la codificación establecida.
- Comprobar el cableado y la conformidad con los esquemas, continuidad de los circuitos, funcionamiento eléctrico de potencia, mando y telecomunicaciones, los dispositivos diferenciales, resistencia de aislamiento, señalizaciones y marcado de cables, presencia de documentación técnica, entre otras.
- Recoger y/o desechar los residuos generados siguiendo el protocolo establecido.
- Complimentar el parte de trabajo en el formato establecido, haciendo referencia a las actividades desarrolladas, incidencias, tiempos de ejecución y resultados obtenidos.

C5: Ejecutar operaciones de puesta en servicio de instalaciones automatizadas a partir de su documentación técnica y siguiendo un protocolo estandarizado.

CE5.1 Describir las fases del protocolo de puesta en servicio de instalaciones automatizadas, siguiendo lo establecido en la reglamentación de BT aplicable.

CE5.2 Relacionar la documentación técnica requerida -proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros- siguiendo protocolos tipo de entidades competentes.

CE5.3 Utilizar herramientas e instrumentos de medida -multímetro, megóhmetro, equipo verificador de diferenciales, telurómetro, comprobador de bus de comunicación, entre otros- según los procedimientos previstos y utilizando los EPI establecidos en un plan tipo de PRL.

CE5.4 En un supuesto práctico de puesta en servicio de una instalación automatizada, real o simulada, caracterizada por su proyecto o memoria técnica y la información y manuales proporcionados por los fabricantes:

- Recopilar la documentación requerida para cada una de las fases de la puesta en servicio de la instalación.
- Introducir los parámetros y/o programa requeridos en dispositivos o controladores programables siguiendo el protocolo indicado por el fabricante y utilizando los recursos requeridos -consolas específicas, PCs, interface, software específico, entre otros-, ajustando los parámetros establecidos.
- Comprobar el funcionamiento de la instalación automatizada efectuando los ensayos homologados requeridos -continuidad de conductores de protección y de conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tiempos de disparo e intensidad residual de diferenciales, correspondencia y selectividad de protecciones, entre otros-.
- Verificar las prestaciones del sistema automatizado -accionamientos, sensores, actuadores, sincronización de procesos o servicios automatizados, accionamiento remoto de receptores a través de la red de telecomunicaciones- según especificaciones dadas.
- Complimentar el parte de trabajo referido a la comprobación y puesta en servicio de la instalación utilizando el modelo proporcionado, incorporando los valores de los parámetros medidos y rangos reglamentados u homologados y las incidencias y/o modificaciones introducidas.
- Entregar el manual de usuario, explicando mediante demostraciones sencillas, las características técnicas, operativas y funcionales de la instalación automatizada y el procedimiento para su accionamiento o control de los parámetros a su alcance.

C6: Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones automatizadas a partir de su documentación técnica y siguiendo protocolos o planes estandarizados.

CE6.1 Describir tipos y fases de mantenimiento de instalaciones automatizadas -preventivo, correctivo, predictivo, entre otros- considerando la reglamentación aplicable.

CE6.2 Enumerar las averías más frecuentes relacionándolas con los elementos afectados y sus causas más probables.

CE6.3 Utilizar herramientas e instrumentos de medida -herramientas electromecánicas, multímetro, megóhmetro, equipo verificador de diferenciales, telurómetro, comprobador de bus de comunicación, equipos de diagnóstico, analizador de redes eléctricas, entre otros- según los procedimientos previstos y utilizando los EPI establecidos en un plan tipo de PRL.

CE6.4 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación automatizada, real o simulada, caracterizada por su documentación técnica e información y manuales proporcionados por los fabricantes:

- Efectuar las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, niveles de iluminación, señalización y alarmas, medida de consumos y temperaturas, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, ajuste de parámetros programables, entre otros- argumentando la necesidad de cumplir con la periodicidad requerida, siguiendo procedimientos y en un tiempo de respuesta efectivo.
- Detectar la disfunción o avería, en su caso, mediante la comprobación y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento, circuito o programa siguiendo el protocolo establecido.
- Diagnosticar la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- estimando el coste de su reparación.
- Sustituir o reparar cada elemento deteriorado -sistema de alimentación, dispositivo de protección, accionamiento, sensor, nodo de control o comunicación, controlador programable u otros mecanismos- utilizando elementos de características homologadas y siguiendo la secuencia y tiempos previstos en el plan de mantenimiento.
- Restablecer el funcionamiento de la instalación verificando los parámetros reglamentados - respuesta de protecciones, tensiones, intensidades y otros valores nominales- y comprobando sus accionamientos manuales y procesos automatizados.
- Recoger y/o desechar los residuos generados siguiendo el protocolo establecido.
- Cumplimentar el parte de mantenimiento en el formato establecido, haciendo referencia a las actividades desarrolladas, incidencias, tiempos de ejecución y resultados obtenidos.

C7: Cumplimentar la documentación inherente a procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones automatizadas destinadas a viviendas, locales comerciales y pequeñas industrias, en el ámbito de sus competencias, considerando la reglamentación aplicable.

CE7.1 Enumerar la documentación técnica requerida para el montaje y puesta en servicio de instalaciones automatizadas en función de su uso -viviendas, locales comerciales o pequeñas industrias- según lo establecido en la reglamentación de BT aplicable.

CE7.2 Describir la estructura, apartados y datos que constituyen una memoria técnica de diseño y certificado de instalación tipo -propietario, instalador o técnico titulado y las características de diseño de la instalación- prestaciones y servicios automatizados, niveles de calidad y condiciones acordadas con el cliente -emplazamiento, uso, relación de receptores, cálculos justificativos, esquemas, relación y especificaciones de materiales, entre otros- siguiendo lo establecido en la reglamentación de BT aplicable y las posibles prescripciones particulares de organismos y/o administración competente.

CE7.3 Utilizar los recursos informáticos requeridos para el acceso a la información y elaboración de la documentación técnica requerida -ordenador personal, acceso a internet, impresora y otros periféricas, software de ofimática y específico, bases de datos de procesos, tiempos y costes tipo, entre otros- según sistemas de normalización adoptados.

CE7.4 En un supuesto práctico de recopilación y/o elaboración de la documentación inherente al montaje y mantenimiento de una instalación automatizada, real o simulada, destinada a una vivienda unifamiliar, a partir de las necesidades expresadas por un cliente, una empresa distribuidora y un programa de PRL determinado:

- Efectuar la memoria técnica de diseño, utilizando el formato y sistemas de representación normalizados y teniendo en cuenta lo establecido en la reglamentación aplicable y en las condiciones particulares de la empresa suministradora.
- Cumplimentar la documentación de inicio de obra -licencia, legalización de la instalación temporal y provisional, solicitud de acometida, entre otras- en el ámbito de sus competencias,

teniendo en cuenta las condiciones particulares de la empresa distribuidora y cumpliendo los requisitos exigidos por la reglamentación aplicable.

- Elaborar el plan de montaje y/o mantenimiento, en el ámbito de sus competencias, considerando los procedimientos, medios y tiempos previstos para las operaciones a ejecutar, teniendo en cuenta los estándares de calidad y costes establecidos e incorporando los aspectos indicados en el programa de PRL.
- Redactar informe técnico referido al montaje, mantenimiento y puesta en servicio de la instalación, utilizando el modelo establecido, indicando las comprobaciones para la conformidad de la instalación -conjunto de aparataje, marcado CE, entre otras- y recogiendo las posibles incidencias y/o modificaciones introducidas, en su caso.
- Elaborar el certificado de la instalación automatizada sobre los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos y características técnicas de la misma -previsión de potencia, acometida y enlace, en su caso, sistemas de alimentación, protección y distribución, elementos programables, entre otros- haciendo constar la identificación de la empresa instaladora responsable y la declaración de ejecución conforme a la reglamentación de BT aplicable y al proyecto o memoria técnica de diseño.
- Redactar el manual de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, aportando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable -breve y concisa explicación de la instalación, instrucciones de uso, conservación y de seguridad eléctrica, recomendaciones y plazos de ejecución del mantenimiento y de las revisiones periódicas, actuación en caso de emergencia, entre otras-.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.4; C7 respecto de CE7.4.

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar la autonomía requerida en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos

1 Elementos característicos de las instalaciones eléctricas automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeñas industrias

Terminología específica.

Tipos y características de la corriente eléctrica utilizada: sistemas monofásicos y trifásicos, desfase V/I, otros.

Magnitudes y parámetros característicos: energía, potencia, intensidades, frecuencia, tensión, rigidez dieléctrica, factor de potencia, tensión y resistencia de contacto, otros.

Relaciones fundamentales entre las magnitudes características.

Sistemas y protocolos de comunicación digital: tipos y características.

Tipología de instalaciones automatizadas: según sistema de montaje, uso, arquitectura de control, otras.

Áreas de aplicación: gestión de energía, confortabilidad y seguridad, control de accesos, alarmas técnicas, puertas automáticas, regulación de motores eléctricos, otras.

Tramos y elementos constituyentes: puesta a tierra, instalación de enlace, línea de alimentación, armarios y cuadros de distribución, circuitos y derivaciones interiores, mecanismos, otros.

Tipos de sensores y actuadores: características y aplicaciones.

Tipos de dispositivos de control programable: temporizadores y programadores horarios, controladores lógicos programables -PLC-, otros.

Sistemas de parametrización y programación de dispositivos: analógicos, digitales, lenguajes de programación, parámetros de telemando y control, otros.

Herramientas para trabajos mecánicos: martillos y mazas, llaves de apriete, limas, sierras, otras.

Máquinas herramientas: taladradora, punzonadora, remachadora, ingletadora, otras.

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores aislados diversos, útiles pelacables y prensaterminales, crimpadora, útiles de identificación de equipos y conductores, otras. Equipos y programas informáticos específicos.

Equipos de seguridad y protección eléctrica: casco, gafas, guantes aislantes, casco, gafas inactivas, elementos de señalización y barreras, entre otros.

Instrumentos de medida utilizados: detector de tensión, multímetro, pinza volti-amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, equipo verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad de conductores, medidor de impedancia de bucle, de defecto a tierra y de cortocircuito, luxómetro, analizador de redes y de armónicos, entre otros.

Otros equipos y materiales característicos: otras canalizaciones, conductores unifilares destinados a BT, cables tipo BUS, cuadros de protección, medida y/o distribución, registros, cajas y otras envolventes, equipos de medida, contactores, relés, PLCs, bases de enchufe, interruptores, termostatos y otros mecanismos, elementos de mando y regulación, electroválvulas, motores eléctricos, alumbrado de señalización, terminales, regletas, material de identificación, otros.

Configuración de instalaciones de alimentación y puesta a tierra: tipos, características nominales.

Configuración de cuadros y armarios: tipos y características nominales.

Configuración de dispositivos: tipologías, prestaciones, parámetros característicos y protocolos de selección.

Previsión de cargas en circuitos de alimentación y potencia: número de fases, intensidad, factor de potencia y otros parámetros característicos.

Dimensionado y determinación de especificaciones: parámetros reglamentados, puesta a tierra, canalizaciones -grados de protección IP e IK-; conductores -tipo, color homologado, tensión de aislamiento, intensidad máxima admisible, sección, caídas de tensión, apantallamiento-; protecciones -número de polos, intensidad nominal, poder de corte, sensibilidad de interruptores diferenciales-; mecanismos -número de polos, tensión e intensidad nominal, entre otros-; fuentes de alimentación -tensión y corriente nominal, potencia, otras-.

2 Técnicas de montaje de instalaciones automatizadas de BT

Provisión de materiales herramientas y equipos de protección: especificaciones, relaciones de material y tramitación de pedidos a almacén y/o proveedores.

Manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida: procedimientos, instrucciones de uso y EPI específicos.

Interpretación de planos y esquemas eléctricos: planos de distribución, esquemas unifilares, multifilares, circuitos de potencia, mando, señalización, otros.

Replanteo de instalaciones de BT: documentación, procedimientos y útiles específicos.

Distribución de materiales: plan de montaje, recursos, secuencias y tiempos.

Emplazamiento, conexión y comprobación de la puesta a tierra: procedimientos, útiles e instrumentos de medida.

Emplazamiento y fijación de canalizaciones y envolventes: operaciones de mecanizado, enfoscado, atornillado, remachado, grapado, otras.

Tendido del cableado: procedimientos y útiles específicos.

Fijación de dispositivos y receptores: instrucciones de montaje, procedimientos -atornillado, sistemas a presión, bancadas, otros- y útiles específicos.

Conexión y etiquetado de conductores, equipos y otros dispositivos: procedimientos -aplicación de terminales, uso de regletas, bornes y otros elementos de conexión, comprobación de confiabilidad electromecánica, identificación de bornes y elementos, otros- y útiles específicos.

Parametrización de sensores, actuadores y otros transductores: tipos de parámetros -temperatura, velocidad, nivel de iluminación, otros-, y protocolos -punto de consigna o set point, analógicos, digitales, etc.-.

Tratamiento de residuos: protocolo, acciones y documentación.

Cumplimentación de partes de montaje: modelos, estructura, datos significativos, conformidad con los conjuntos de apartamentada y marcado CE.

3 Operaciones de puesta en servicio de las instalaciones automatizadas en BT

Provisión de materiales herramientas y equipos de protección: especificaciones, relaciones de material y tramitación de pedidos a almacén y/o proveedores.

Manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida: procedimientos, instrucciones de uso, programa de PRL y EPI específicos.

Protocolos de recopilación de documentación técnica: proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros.

Ensayos homologados de puesta en marcha de instalaciones de BT: protocolos, parámetros, contraste de datos y valores obtenidos.

Programación básica de dispositivos y comprobación de parámetros: lenguajes de programación: listas de instrucciones, diagrama de bloques, GRAFCET; uso de SCADAs, configuración básica de sistemas de control, comunicaciones y telemando, consolas y software específicos, interfaces-PC, utilidades de diagnóstico.

Pruebas de funcionamiento y verificación de prestaciones del sistema automatizado: accionamientos, sensores, actuadores, sincronización de procesos o servicios automatizados, comunicaciones, otras.

Protocolo de entrega del manual de usuario y documentación complementaria, orientaciones de uso y mantenimiento, indicaciones de seguridad y otras recomendaciones.

4 Técnicas de mantenimiento en instalaciones automatizadas en BT

Provisión de materiales herramientas y equipos de protección: especificaciones, relaciones de material y tramitación de pedidos a almacén y/o proveedores.

Manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida: procedimientos, instrucciones de uso, programa de PRL y EPI específicos.

Interpretación de planos y esquemas eléctricos: planos de despiece y montaje, esquemas de circuitos de potencia, mando y señalización, otros.

Procedimientos de mantenimiento preventivo: verificación visual de las instalaciones -estado exterior de conductores, cables equipos y otros materiales, marcado de circuitos y equipos, entre otras-; medida y verificación de parámetros nominales -resistencia de bucle de defecto a tierra y de cortocircuito, tiempo y la intensidad de disparo de los interruptores diferenciales, resistencia de aislamiento, continuidad, valor de la corriente de fuga, temperatura, armónicos de red, otras-.

Mantenimiento correctivo: tipología y frecuencia de las averías, protocolos de actuación, técnicas de detección y diagnóstico -pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad-, estimación de costes, instrumentación.

Protocolos para trabajos en tensión: método de trabajo en contacto y sustitución de fusibles, operaciones de sustitución de elementos de la instalación, reglas de oro y uso de EPI específicos.

Procedimientos de ajuste y reposición del servicio: medidas y verificación de parámetros característicos y programas, pruebas de funcionamiento, protocolos de reposición de alimentación y accionamiento.

Medidas y uso de equipos de protección individual y colectiva, protocolos de corte de tensión, secuencia y precauciones de actuación.

Tratamiento de residuos: protocolo, acciones y documentación.

Cumplimentación de partes de mantenimiento: modelos, estructura, datos significativos y registro histórico de actuaciones y averías.

5 Normativa, información y documentación técnica en el ámbito de las instalaciones automatizadas destinadas a viviendas, locales comerciales y pequeñas industrias

Reglamento electrotécnico para baja tensión -REBT-, normalización en compatibilidad electromagnética, reglamento sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios -ICT-, normas UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, código técnico de la edificación, entre otras.

Normativa de PRL y protección medioambiental aplicable: medidas de protección establecidas para trabajos en altura, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, entre otras.

Información técnica proporcionada por los fabricantes: manuales de equipos, catálogos, especificaciones técnicas y de montaje, manuales de uso, programación y mantenimiento.

Sistemas de representación y normalización de documentos técnicos: simbología normalizada en instalaciones automatizadas, tipología de planos y esquemas eléctricos.

Interpretación del proyecto de diseño: memoria descriptiva, planos, esquemas, mediciones y otras especificaciones. Elaboración de documentación técnica: memoria técnica de diseño, certificado de instalación, partes de trabajo, informes técnicos, partes de averías, informes de mantenimiento, registro de averías, entre otros.

Tramitaciones y legalización de las instalaciones: tramitación con la administración estatal, autonómica y local para la puesta en marcha de las instalaciones eléctricas, licencia de obra, legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, certificados de inspección del Organismos de Control, entre otras.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de automatización en viviendas, locales comerciales y pequeña industria y que se acreditarán mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 -Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior- Ingeniería técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2.- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 5

Montaje y mantenimiento de receptores de alumbrado interior, dispositivos radiantes y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas de baja tensión

Nivel:	2
Código:	MF2344_2
Asociado a la UC:	UC2344_2 - Montar y mantener receptores de alumbrado interior, dispositivos radiantes o de caldeo y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas de baja tensión
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar instalaciones de receptores de alumbrado interior, aparatos de caldeo y cables y folios radiantes, considerando sus características específicas y la normativa aplicable.

CE1.1 Clasificar distintos tipos de instalaciones de receptores y equipos en función de la protección contra choques eléctricos -clase 0, clase I, clase II, clase III-, características del entorno -doméstico, comercial, industrial, otros-, utilización -alumbrado interior, rótulos luminosos, calentamiento de líquidos, aparatos de cocción y hornos industriales, calentamiento de locales, soldadura por arco eléctrico, otros-, describiendo las características de las mismas.

CE1.2 Enumerar las partes que habitualmente componen los receptores de alumbrado interior, los aparatos de caldeo y los cables y folios radiantes -lámparas, portalámparas, difusor, equipos de arranque y/o de regulación de aparatos de alumbrado, limitadores de temperatura, electrodos para el calentamiento de líquidos, uniones frías de cables y folios radiantes, porta-electrodos a mano de soldadura por arco eléctrico, entre otros-, describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.3 Especificar los parámetros que definen cada una de las partes de receptores tipo de alumbrado interior, aparatos de caldeo y cables y folios radiantes -protección contra choques eléctricos, tensión de alimentación, potencia, factor de potencia, frecuencia, temperatura de funcionamiento, grados de protección IP e IK, características del sistema de regulación, regulación de la protección contra sobrecargas de aparatos de soldadura por arco eléctrico, entre otros-, considerando su tipología e información técnica estandarizada.

CE1.4 Dimensionar, a partir de potencias y caídas de tensión conocidas y en el ámbito de su competencia, la instalación de receptores de alumbrado interior, aparatos de caldeo y cables y folios radiantes según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -sección de conductores, dimensionado de canalizaciones, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, niveles de iluminación de aparatos automáticos de regulación de la iluminación, temperatura de regulación de termostatos y/o sondas de temperatura, temperatura de limitación de protección contra sobrecalentamiento, niveles de iluminación, flujo luminoso, entre otros-.

CE1.5 En un supuesto práctico de análisis de una instalación eléctrica, real o simulada, de receptores de alumbrado interior y caracterizado por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable: dimensionado de la sección de los conductores activos y de protección, diámetro exterior de tubos, dimensiones de canalizaciones, intensidades nominales y curvas de disparo de protecciones, sensibilidad de diferenciales, nivel de iluminación de estancias, flujo luminoso de lámparas, temperatura color e índice de reproducción cromática, entre otros.
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación -atornillado superficial de luminarias o soportes, empotrado de luminarias, suspendido de luminarias o soportes, anclaje por impacto, fijado de canalizaciones, tendido de conductores, conexión de conductores activos y de protección, fijado, conexión y configuración de dispositivos de regulación automática de la iluminación, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación y en la reglamentación aplicable: inspección visual, comprobación de continuidad de los conductores, medida de la resistencia de aislamiento respecto a tierra, comprobación del disparo de los interruptores diferenciales, medida de niveles de iluminación, medida de luminancia, comprobación de caídas de tensión, comprobación del funcionamiento de sistemas automáticos de regulación de la iluminación, entre otras.
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

CE1.6 En un supuesto práctico de análisis de una instalación eléctrica, real o simulada, de aparatos de caldeo o de cables y folios radiantes, caracterizado por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada uno de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable: dimensionado de la sección de los conductores activos y de protección, sección eficaz de canales protectoras y bandejas, intensidades nominales y curvas de disparo de protecciones, sensibilidad de diferenciales, temperatura de regulación de termostatos y/o sondas de temperatura, entre otras.
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación: atornillado de aparatos de caldeo y/o soportes, fijado de distanciadores no metálicos para fijación de cables calefactores en suelo o en techo, fijado de canalizaciones, tendido de conductores de alimentación, conexión de conductores de alimentación mediante uniones frías, emplazado de sistemas de regulación y/o control de la temperatura, siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación y en la reglamentación aplicable.
- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

C2: Analizar instalaciones de equipos estandarizados y dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT o similares, considerando sus características específicas y la normativa aplicable.

CE2.1 Clasificar distintos tipos de instalaciones de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT en función de las características del entorno -doméstico, comercial, industrial, entre otros-; tipo de red y necesidades -red no distorsionada con compensación de potencia reactiva, red distorsionada con compensación de potencia reactiva y con filtrado de perturbaciones-; y del tipo de compensación y/o filtrado -individual, global, por grupo de receptores-, describiendo las características de las mismas.

CE2.2 Enumerar las partes que componen los equipos tipo dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT, tales como condensadores, escalones de condensadores, contactores electromagnéticos, contactores estáticos, regulador automático de la compensación y/o filtrado, inductancia antiarmónicos, transformador separador de circuitos, módulo de potencia de un filtro activo, módulo de control de un filtro activo, entre otros, describiendo su función, tipología y características generales.

CE2.3 Especificar los parámetros que definen cada una de las partes de equipos tipo dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT -tensión de alimentación, frecuencia fundamental, valor eficaz de corriente, potencia reactiva, factor de potencia, orden, amplitud y factor de distorsión armónica, entre otros- considerando su tipología e información técnica.

CE2.4 Dimensionar, en el ámbito de su competencia, la instalación eléctrica de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -sección de conductores, dimensionado de canalizaciones, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad y clase de diferencial, factor de potencia, potencia reactiva y/o número de escalones de equipos de compensación, filtro según orden, amplitud y factor de distorsión armónica, entre otras-.

CE2.5 En un supuesto práctico de análisis de una instalación eléctrica, real o simulada, de una batería de condensadores y caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable -sección de conductores, dimensionado de canalizaciones, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad y clase de diferencial, factor de potencia, valores de potencia activa, reactiva y aparente, capacidad y/o número de escalones de la batería de condensadores, entre otras-.
- Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación: atornillado superficial de cuadros para baterías de condensadores, fijado de anclajes por impacto, izado de armarios sobre peana, fijado de canalizaciones, tendido y conexión de conductores activos y de protección, conexión de la batería de condensadores y configuración de los dispositivos de regulación automática, entre otros, siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación y en la reglamentación aplicable -inspección visual, medida de la resistencia de aislamiento, de intensidades antes y después del sistema de compensación de la potencia reactiva, comprobación de la secuencia de fases y funcionamiento del sistema automático de regulación de la compensación, registro de potencias activa, reactiva y aparente interpretando los resultados obtenidos, entre otras-.

- Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.
- CE2.6** En un supuesto práctico de análisis de una instalación, real o simulada, de un filtro para compensación de armónicos y caracterizada por sus especificaciones técnicas:
 - Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
 - Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
 - Efectuar los cálculos o apreciaciones necesarios para dimensionar o comprobar cada una de sus partes y elementos según rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable: sección de conductores, dimensionado de canalizaciones, intensidades nominales de protecciones según valores eficaces, estimación de corrientes de fuga, sensibilidad y clase de diferencial, factor de potencia, filtro pasivo o activo según el orden, amplitud y factor de distorsión armónica, entre otras.
 - Enumerar los procedimientos necesarios para realizar el montaje de la instalación -atornillado superficial de cuadros para filtros de armónicos, fijado de anclajes por impacto, izado de armarios sobre peana, fijado de canalizaciones, tendido y conexión de conductores activos y de protección, conexión y configuración de los equipos de filtrado de armónicos y sus dispositivos de regulación automática, entre otros- siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
 - Enumerar las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación y en la reglamentación aplicable -inspección visual, resistencia de aislamiento, disparo de los interruptores diferenciales, valores de tensión y corriente, corrientes de defecto y/o de fuga, funcionamiento de sistemas automáticos de regulación, análisis del espectro armónico y registro de potencias, entre otras-.
 - Describir la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

C3: Aplicar técnicas de montaje de receptores de alumbrado interior, aparatos de caldeo y cables, folios radiantes o similares, a partir de documentación de proyectos o memorias técnicas, un plan de montaje y de prevención de riesgos laborales -PRL- estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE3.1 Especificar los materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de las instalaciones tipo de receptores de alumbrado interior, aparatos de caldeo, cables y folios radiantes -reflectores, ópticas, lámparas, portalámparas, balastos, elementos de regulación y control automático de la iluminación, dispositivos de regulación automática de la temperatura, limitadores de sobrecalentamiento, electrodos para el calentamiento de líquidos, uniones frías, porta-electrodos, tubos, cuadros, protecciones, cables, anclajes y soportes, entre otros-, considerando su tipología y características técnicas.

CE3.2 Describir los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de instalaciones de receptores de alumbrado interior, aparatos de caldeo, cables y folios radiantes -nivelado, marcado, mecanizado, medida, comprobado de ángulos, taladrado-; indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación -multímetro, medidor aislamiento, luxómetro, termómetro digital de contacto y a distancia, entre otros-.

CE3.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, gafas protectoras, botas aisladas, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del montaje y mantenimiento de instalaciones, considerando la normativa de PRL aplicable.

CE3.4 En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica, real o simulada, de receptores de alumbrado interior, caracterizada por sus planos, esquemas y otra documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, cuadros, cajas de derivación, soportes de luminarias, luminarias con sus reflectores y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los conductores y/o cables de la instalación de iluminación siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, manteniendo los circuitos establecidos en los esquemas y las características nominales especificadas -sección mínima de conductores activos y de protección, aislamiento y cubierta adecuados, grado de protección IP de las envolventes, entre otras-, alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar los equipos de protección y otros mecanismos -interruptores, pulsadores múltiples, reguladores de intensidad luminosa manuales, balastos, portalámparas, interruptores magnetotérmicos y diferenciales, elementos de regulación y control automático de la iluminación, entre otros- siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según establece la documentación técnica, y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos -medidor de continuidad, medidor de la resistencia de aislamiento, comprobador de disparo de interruptores diferenciales, luxómetro, entre otros- garantizando los niveles normalizados recogidos en la documentación de la instalación- continuidad de los conductores de protección, resistencia de aislamiento, tiempo e intensidad de disparo de interruptores diferenciales, niveles de iluminación, entre otros, optimizando la instalación a los valores requeridos.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

CE3.5 En un supuesto práctico de montaje de una instalación, real o simulada, de aparatos de caldeo o cables y folios radiantes caracterizada por sus planos, esquemas y otra documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, cuadros, cajas de derivación, soportes de aparatos de caldeo, distanciadores no metálicos para fijación de cables calefactores, aparatos de caldeo, cables y folios radiantes y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los conductores y/o cables de la instalación siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, manteniendo los circuitos establecidos en los esquemas y las características nominales especificadas -sección mínima de conductores activos y de protección, aislamiento y cubierta adecuados, grado de protección IP de las envolventes, situación de uniones frías, entre otras, alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

- Emplazar y conectar los cables de la instalación con los equipos de protección y otros mecanismos, tales como limitadores de sobrecalentamiento, termostatos y sondas de temperatura, electrodos para el calentamiento de líquidos, uniones frías, porta-electrodos, interruptores magnetotérmicos y diferenciales, elementos de regulación y control automático de la temperatura, entre otros, siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según establece la documentación técnica, alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos - resistencia de aislamiento, del disparo de los interruptores diferenciales, caídas de tensión, entre otras- garantizando los niveles normalizados recogidos en la documentación de la instalación y optimizando la instalación a los valores requeridos.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento de receptores de alumbrado interior, aparatos de caldeo y cables y folios radiantes o similares, a partir de especificaciones técnicas, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE4.1 Elaborar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, alfombra aislada, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, considerando la normativa de PRL aplicable.

CE4.2 Especificar herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento - llaves de apriete, destornilladores, prensaterminales, pinza multimétrica, equipo multifunción para la verificación de instalaciones, luxómetro, termómetro digital, EPI, entre otros-, indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar considerando la normativa de PRL aplicable.

CE4.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -fin de vida útil de lámpara, pérdida de estanqueidad de luminaria, balasto averiado, portalámparas deteriorado, transformador MBTS cortocircuitado, regulador de iluminación manual roto, mal funcionamiento del sistema de regulación automático de la iluminación, defectos de aislamiento por exceso de temperatura, conexión fría defectuosa, termostato o sonda de temperatura roto, limitador de sobrecalentamiento averiado, entre otros-, determinando posibles causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE4.4 Detallar frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación indicando los puntos de revisión -accionamientos de iluminación, estado de lámparas, niveles de iluminación, funcionamiento del sistema de regulación automático de la iluminación, comprobación visual del IP de las luminarias, tiempo e intensidad del disparo de la protección diferencial, nivel de aislamiento de cables y folios radiantes eléctricos, funcionamiento de termostatos y de limitadores de sobrecalentamiento, funcionamiento del sistema de regulación automático de la temperatura, consumos de aparatos de caldeo, entre otros-, considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE4.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación eléctrica, real o simulada, destinada al alumbrado interior caracterizada por su documentación técnica y manuales de los fabricantes:

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -medidor de continuidad, medidor de la resistencia de aislamiento pinza multimétrica, comprobador multifunción, cámara termográfica, luxómetro, EPI, entre otros-.

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas: inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.
- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación: situación y accesibilidad de las luminarias de clase 0, conexión al conductor de protección de las luminarias de clase I, estado de accionamientos, lámparas y luminarias, marcado de circuitos, correspondencia de la sección de los conductores con el calibre de la protección magnetotérmica, siguiendo la secuencia establecida.
- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.
- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -accionamientos manuales, sistema de regulación automático de la iluminación, continuidad y resistencia de aislamiento, disparo de interruptores diferenciales, niveles de iluminación, caídas de tensión, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento.
- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -lámpara, regulador de iluminación manual, interruptor, portalámparas, reflector, balasto, pulsador múltiple, dispositivo del sistema de regulación automático de iluminación u otros elementos- según la orden de trabajo, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características idénticas o equivalentes al averiado y aplicando las medidas y EPI establecidos en el plan de PRL proporcionado.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos: accionamientos, respuesta de protecciones, temperaturas de funcionamiento, resistencia de aislamiento, niveles de iluminación, intensidades y otros valores nominales, siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales y posibles paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE4.6 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación, real o simulada, de aparatos de caldeo o de cables y folios radiantes caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por una orden de trabajo o protocolo de intervención establecido:

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -medidor de continuidad, medidor de la resistencia de aislamiento, comprobador de disparo de interruptores diferenciales, cámara termográfica, EPI, entre otros-.
- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas: inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.
- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación: estado y situación de termostatos, aspecto externo de aparatos de caldeo, marcado de circuitos,

correspondencia de la sección de los conductores con el calibre de la protección magnetotérmica, entre otros, siguiendo la secuencia establecida.

- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.
- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -accionamientos manuales, sistema de regulación automático de temperatura, continuidad y resistencia de aislamiento, disparo de interruptores diferenciales, temperaturas, uniones frías, entre otros-, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento.
- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción: tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos, y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera como puede ser el termostato, interruptor de accionamiento de calentadores, electrodos o resistencias para el calentamiento de líquidos, dispositivo del sistema de regulación automático de temperatura, porta-electrodos a mano de soldadura por arco eléctrico u otro elemento, según la orden de trabajo.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -accionamientos, respuesta de protecciones, temperaturas de funcionamiento, resistencia de aislamiento, intensidades y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales y posibles paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

C5: Aplicar técnicas de montaje en instalaciones de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT o similares, a partir de documentación de un proyecto o memoria técnica tipo, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación de BT aplicable.

CE5.1 Especificar materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de las instalaciones de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT -batería de condensadores fija o regulable, filtros pasivos para armónicos, filtros híbridos o activos para armónicos, compensador estático de potencia reactiva, regulador automático de compensación y/o filtrado, inductancia antiarmónicos, transformador separador de circuitos, módulos de potencia y control de filtros activos, entre otros-, considerando su tipología y características técnicas.

CE5.2 Describir procedimientos y equipos utilizados para el montaje de las instalaciones de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT -nivelado, marcado, mecanizado, medida, taladrado, entre otras-, indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación -multímetro, pinza voltiamperimétrica de valor eficaz, medidor de aislamiento, analizador de redes, armónicos y perturbaciones de red, fasímetro, analizador-registrador de potencia y energía trifásico, comprobador del disparo de diferenciales, osciloscopio, entre otros-.

CE5.3 Enumerar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, gafas protectoras, botas aisladas, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del montaje y mantenimiento de instalaciones, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE5.4 En un supuesto práctico de montaje de una batería de condensadores regulable para compensación de la potencia reactiva en una instalación de BT caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, cuadros y armarios de mando y protección y de compensación de la potencia reactiva, cajas de derivación, soportes de cuadros y armarios y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los conductores y/o cables de la instalación de la batería siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, manteniendo los circuitos establecidos y las características nominales especificadas: sección de conductores, aislamiento y cubierta, uso de racores y/o prensaestopas para el mantenimiento del grado de protección -IP- de las envolventes, entre otras.
- Emplazar y conectar los cables de la instalación con los equipos de protección y otros mecanismos -interruptores magnetotérmicos y diferenciales, elementos de regulación y control automático de la potencia reactiva, resistencias de descarga de condensadores, entre otros-, identificándolos según establece la documentación técnica.
- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos, garantizando los niveles normalizados recogidos en la documentación de la instalación - tensiones e intensidades eficaces, resistencia de aislamiento, factor de potencia, potencias activa, reactiva y aparente, tiempo e intensidad de disparo de interruptores diferenciales, entre otros-, optimizando la instalación a los valores requeridos.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

CE5.5 En un supuesto práctico de montaje de un filtro para compensación de armónicos en una instalación, real o simulada, de BT caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones.
- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.
- Acopiar y distribuir los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.
- Emplazar las canalizaciones, cuadros y armarios de mando y protección y de compensación/filtrado de armónicos, cajas de derivación, soportes de cuadros y armarios y otros equipos y elementos envolventes según lo especificado en los planos de distribución.
- Tender los conductores y/o cables de la instalación del filtro siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, manteniendo los circuitos establecidos en los esquemas y las características nominales especificadas -sección mínima de conductores, aislamiento y cubierta adecuados, utilización de racores y/o prensaestopas para el mantenimiento del grado de protección IP de las envolventes, entre otras-, alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.
- Emplazar y conectar los cables de la instalación con los equipos de protección y otros mecanismos -interruptores magnetotérmicos dimensionados para valores eficaces,

interruptores diferenciales de clase A, elementos de regulación y control automático del filtrado, módulos de potencia, entre otros-, siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según establece la documentación técnica, y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

- Efectuar las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos, garantizando los niveles normalizados recogidos en la documentación de la instalación - tensiones e intensidades eficaces, resistencia de aislamiento, intensidad de defecto y/o de fuga, tasa de distorsión armónica, potencia activa, reactiva y aparente, tiempo e intensidad de disparo de interruptores diferenciales, entre otros-.

- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida y obteniendo información precisa sobre proceso seguido y los objetivos alcanzados.

C6: Aplicar técnicas de mantenimiento de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT o similares, a partir de sus especificaciones técnicas, siguiendo un plan de mantenimiento tipo y considerando la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CE6.1 Elaborar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, alfombra aislada, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE6.2 Especificar las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento - llaves de apriete, destornilladores, pinza voltiamperimétrica de valor eficaz, analizador de redes, armónicos y perturbaciones de red, pinza detectora de fugas, comprobador del disparo de diferenciales de clase AC, A y B, osciloscopio, EPI, entre otros-, indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE6.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -condensador perforado, regulador automático mal parametrizado, calentamiento excesivo de los cables, contactor averiado, u otras- determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE6.4 Determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación indicando los puntos de revisión -capacidad de condensadores, estado de contactores, accionamiento de escalones de la batería de condensadores, registro de potencias, factor de potencia medio, análisis del espectro armónico, tiempo e intensidad del disparo de la protección diferencial, entre otros-, considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE6.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de una instalación, real o simulada, de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT caracterizada por su documentación técnica, manuales de los fabricantes y siguiendo un protocolo establecido:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas: inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otras, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas: pinza voltiamperimétrica de valor eficaz, analizador de redes, armónicos y perturbaciones de red, pinza detectora de fugas, comprobador del disparo de diferenciales de clase AC, A y B, osciloscopio, EPI, entre otras.

- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación: marcado de circuitos, correspondencia de la sección de los conductores con el calibre de la protección

magnetotérmica, estado de envolventes, existencia de la ventilación adecuada, limpieza, marcado frontal de las protecciones, protección contra las sobrecargas de interruptores diferenciales, siguiendo la secuencia establecida.

- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.
- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -comprobación de accionamientos automáticos de baterías y filtros, medida de resistencia de aislamiento, medida de valores eficaces de tensión e intensidad, comprobación de disparo de interruptores diferenciales, registro de potencias medias y factor de potencia medio, análisis del espectro armónico, comparación de temperaturas de funcionamiento, entre otros-, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento- y las especificaciones de los fabricantes en los elementos que lo requieran.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -protección, regulador, condensador o batería, filtro, etapa de mando o de potencia de filtro, contactor, u otro elemento- según la periodicidad o criterio establecido en el plan de mantenimiento.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos: respuesta de protecciones, niveles armónicos y de potencia reactiva media, intensidades eficaces, y otros valores nominales, siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales y posibles paradas en la producción.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE6.6 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de una instalación, real o simulada, de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT caracterizada por su documentación técnica y manuales de los fabricantes y a partir de una orden de trabajo o protocolo de intervención establecidos:

- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -protección, regulador, condensador o batería, filtro, etapa de mando o de potencia de filtro, contactor, u otro elemento- según la periodicidad o criterio establecido en el plan de mantenimiento.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos: respuesta de protecciones, niveles armónicos y de potencia reactiva media, intensidades eficaces, y otros valores nominales, siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales y posibles paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

C7: Elaborar la documentación técnica inherente al montaje de instalaciones eléctricas de receptores de alumbrado interior, aparatos de caldeo, cables o

folios radiantes y de equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en BT o similares, a partir de procedimientos estandarizados y considerando la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CE7.1 Enumerar la documentación técnica y administrativa requerida para legalizar instalaciones eléctricas de receptores de alumbrado interior, de aparatos de caldeo, de cables y folios radiantes, y de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en BT o similares, en función de su tipología o características del entorno -húmedo, mojado, polvoriento, riesgo de corrosión, entre otros- y la incidencia de su instalación sobre la potencia instalada, describiendo el procedimiento a seguir.

CE7.2 Describir los principales datos de una memoria de diseño, especificando las características de la instalación -emplazamiento, uso, cálculos justificativos de instalaciones de enlace, esquemas unifilares, relación de receptores y su potencia, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido habitualmente por empresas distribuidoras y considerando lo establecido por la reglamentación de BT aplicable.

CE7.3 Enumerar la documentación necesaria para el inicio de obras -licencia de obra, memoria técnica y certificado de instalación para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, entre otras-, describiendo los impresos normalizados y cumpliendo los mínimos exigidos por la reglamentación correspondiente -ayuntamiento, empresa distribuidora de energía eléctrica, Organismo de Control, órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma, entre otros-.

CE7.4 Describir un plan de montaje considerando los procedimientos, medios técnicos, materiales, de seguridad, entre otros, y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, considerando el sistema de puesta a tierra, la ubicación de CGP y armario modular para contadores, el tipo de canalizaciones, la situación del cuadro general de mando y protección y/o secundarios, el emplazamiento y la situación del punto de alimentación y/o conexión a la red de los receptores o equipos, teniendo en cuenta estándares de calidad, costes y la normativa aplicable de seguridad y PRL.

CE7.5 Redactar informes técnicos, utilizando el formato y sistemas de representación normalizados recogiendo los datos y características de la instalación eléctrica considerada -sección de LGA y/o derivación individual, potencia instalada y potencia prevista, identificación, esquemas unifilares, funcionales y de bloques de la instalación, características de las protecciones, secciones de conductores, diámetro de tubos, datos y cálculos luminotécnicos, informe del registro de armónicos, perturbaciones, criterios, cálculos y selección de baterías de condensadores y filtros para armónicos, potencia de receptores, entre otros-.

CE7.6 Describir características propias de manuales de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, detallando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable, breve y concisa explicación de la instalación eléctrica, consejos de uso, conservación y de seguridad eléctrica, consejos y plazos de ejecución del mantenimiento y de las revisiones periódicas, actuación en caso de emergencia.

CE7.7 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación técnica requerida para el montaje y/o mantenimiento de una instalación, real o simulada, de receptores de alumbrado interior, aparatos de caldeo, cables y folios radiantes, equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en BT o similares a partir de sus especificaciones técnicas:

- Realizar los cálculos requeridos para el dimensionado de la instalación: previsión de potencias, sección de los conductores, diámetro de tubos, selección y calibrado de los dispositivos de protección magnetotérmica, diferencial y contra sobretensiones, potencia reactiva y escalones

de una batería de condensadores regulable, selección de un filtro para armónicos, niveles de iluminación, flujo luminoso, entre otros, según la normativa aplicable.

- Representar gráficamente los esquemas eléctricos -esquema unifilar, esquemas de funcionamiento, croquis, diagrama de bloques, planos de emplazamiento, entre otros-.
- Elaborar un informe técnico utilizando el formato y sistemas de representación establecidos.
- Elaborar la memoria técnica de diseño, especificando las características de la instalación utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido por la empresa distribuidora y cumpliendo lo establecido por la reglamentación de BT aplicable.
- Complimentar la documentación necesaria para el inicio de obra utilizando los impresos establecidos.
- Estructurar el plan de montaje teniendo en cuenta los estándares de calidad, costes establecidos y el programa de seguridad y PRL.
- Redactar el certificado de instalación en los impresos normalizados por el organismo competente, incluyendo los datos y características de la misma.
- Elaborar el manual de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, aportando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5 y CE1.6, C2 respecto a CE2.5 y CE2.6, C3 respecto a CE3.4 y CE3.5, C4 respecto a CE4.5 y CE4.6, C5 respecto a CE5.4 y CE5.5, C6 respecto a CE6.5 y CE6.6 y C7 respecto a CE7.7.

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar la autonomía requerida en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos

1 Elementos característicos de las instalaciones de receptores eléctricos y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en baja tensión

Terminología específica.

Tipos y características de la corriente eléctrica utilizada: circuitos de corriente alterna, onda fundamental y armónicos, circuitos RLC, resonancia, otros.

Magnitudes y parámetros característicos: condensadores, potencia y energía; parámetros luminotécnicos básicos; calidad de la energía y perturbaciones; parámetros en aparatos de caldeo; relaciones fundamentales.

Tipología de instalaciones según sistema de instalación, número de fases, otras.

Áreas de aplicación: residencial, pública concurrencia, industrias, espacios con características especiales, otras.

Tipología y características de receptores eléctricos.

Sistemas de protección: causas, tipos y dispositivos.

Sistemas de calefacción: tipos; conexión, regulación y control; protecciones; sección de conductores; planos y esquemas de montaje, elementos constituyentes, otros.

Corrección del factor de potencia: instalaciones sin/con armónicos, redes distorsionadas, compensación, otros.

Filtrado de armónicos: filtros y compensadores.

Canalizaciones: tipos, codificación y características, otros.

Conductores y cables: composición, tensiones de aislamiento, ensayos comportamiento frente al fuego, otros.

Receptores de alumbrado interior: tipos y características de lámparas, luminarias y balastos; eficiencia energética; otros.

Aparatos de caldeo y elementos radiantes: tipología y características.

Dispositivos para mejora de la calidad y eficiencia energética: condensadores y equipos de compensación de potencia reactiva, sistemas de filtrado, otros.

Otros equipos y materiales característicos: electrodos de puesta a tierra, cuadros de mando y protección, armarios modulares de medida, contadores y otros equipos de medida, contactores, relés, bases de enchufe, interruptores y otros mecanismos, detectores diversos, elementos de mando y regulación, terminales, regletas, material de identificación y marcado, entre otros.

Herramientas para trabajos mecánicos: llaves de apriete diversas, limas, sierras, martillos y mazas, otras.

Medios de montaje: escaleras, útiles de marcado, plomada, otros.

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores aislados diversos, útiles pelacables y prensaterminales, guía pasacables, otros.

Máquinas herramientas: taladradora, radial, roscadora, curvadora de tubo, remachadora, otras.

Instrumentos de medida: detector de tensión, multímetro, pinza amperimétrica, pinzas de verdadero valor eficaz RMS, osciloscopio, telurómetro, medidor de aislamiento, pinza detectora de fugas, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, verificador del disparo de interruptores diferenciales, equipo verificador de continuidad, medidor de impedancia de bucle de cortocircuito, luxómetro, analizador de armónicos, cámara termográfica, otros.

Equipos y programas informáticos específicos.

Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes aislados e ignífugos, casco, gafas inactivas, otros.

Dimensionado y determinación de especificaciones: reglamentación aplicable y ámbito de competencia, conductores de protección; canalizaciones; conductores; protecciones; receptores; estimaciones de potencia y potencia instalada, otros.

Configuración de instalaciones de alumbrado interior: distribución y selección de luminarias y lámparas; selección y empleo de canalizaciones, cableado y luminarias; otros.

Configuración de aparatos de caldeo y elementos radiantes: temperatura de regulación de termostatos y/o sondas, actuación de limitadores, otras.

Configuración de equipos para mejora de la calidad y eficiencia energética: medidas; selección de dispositivos -batería de condensadores, filtros de armónicos, clase de diferencial, otros-.

2 Montaje de receptores eléctricos y equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética en baja tensión

Interpretación de planos, esquemas y otras especificaciones técnicas.

Preparación de espacios y provisión de materiales, instrumentación y equipos: emplazamientos de canalizaciones para luminarias y soportes, aparatos de caldeo de líquidos, cables calefactores, entre otras.

Uso de equipos de protección individual y colectiva específicos.

Tipología y manejo de maquinaria y herramientas.

Montaje de instalaciones de alumbrado interior: procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones y otras envolventes; procedimientos de montaje de cuadros -condiciones de instalación y grado de protección, mecanizado de elementos constituyentes, ensamblado, fijación, otros-; conexión a tierra de receptores de iluminación, ubicación de los dispositivos de corte, protección accionamiento y medida, tendido y conexión de conductores y cables -aplicación de terminales, conexiones entre conductores, pletinas, receptores y equipos, otros-; parametrización de elementos de regulación y control -accionamientos temporizados, programadores horarios, detectores y reguladores de nivel de iluminación, otros-; procedimientos de comprobación y ajuste -medida y verificación de frecuencia, tensión e intensidades por circuito, resistencia de aislamiento, corrientes de fuga, caídas de tensión, corriente y tiempo de disparo de los interruptores diferenciales, nivel de iluminación, otros-.

Montaje de aparatos de caldeo, cables y folios radiantes: procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones y otras envolventes -operaciones de remachado, grapado, soldado, montaje de racores, colocación de distanciadores no metálicos en cables radiantes, empotrado de folios y cables radiantes, preparación del suelo o techo para cables y folios radiantes, entre otras-; procedimientos de montaje de cuadros -mecanizado de elementos constituyentes, ensamblado, fijación, otros-; ubicación de los dispositivos de corte, protección accionamiento y medida, conexión a tierra de receptores, tendido y conexión de conductores y cables -instalación de terminales, conexiones entre conductores, receptores de caldeo, uniones frías de cables y folios radiantes, otros-; comprobación y ajuste -continuidad de conductores, medida y verificación de frecuencia, tensión, intensidades de cada circuito, resistencia de aislamiento y de puesta a tierra, corrientes de fuga, caídas de tensión, corriente y tiempo de disparo de los interruptores diferenciales, corriente de cortocircuito, regulación de la temperatura de los termostatos, entre otros-.

Montaje de aparatos de equipos dedicados a la mejora de la eficiencia energética: procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones y otras envolventes -marcado de distancias mínimas establecidas para ventilación y otros condicionantes, operaciones de mecanizado y fijación, otros-; montaje de cuadros -condiciones de instalación y grado de protección, mecanizado de elementos constituyentes, ensamblado de módulos de potencia y de mando de filtros activos antiarmónicos, montaje de condensadores, baterías de condensadores, armarios para filtros activos, pasivos, protecciones, elementos de descarga de los condensadores, entre otros elementos-; ubicación de los dispositivos de corte, protección y accionamiento, tendido y conexión de conductores y cables -aplicación de terminales, conexiones entre conductores, equipos, otros-; comprobación y ajuste -medida y verificación de frecuencia, tensión, intensidades de cada circuito, medida de armónicos, resistencia de aislamiento, puesta a tierra, corrientes de fuga, caídas de tensión, registro de potencia y perturbaciones de red, resistencia de bucle, corriente de cortocircuito, confiabilidad electromecánica de conexiones, otros procedimientos-.

3 Mantenimiento de receptores eléctricos de alumbrado interior, aparatos de caldeo, cables y folios radiantes y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en baja tensión

Interpretación de planos, esquemas y otras especificaciones técnicas: plan de mantenimiento, orden de trabajo, información de fabricantes, otros.

Preparación de espacios y provisión de materiales, instrumentación y equipos: condensadores, baterías de condensadores, compensadores estáticos, filtros pasivos y activos antiarmónicos, compensadores estáticos con filtro antiarmónicos, emplazamientos para las canalizaciones, otras.

Procedimientos de mantenimiento preventivo: verificación visual de las instalaciones, limpieza y estado exterior de conductores, cables equipos y otros materiales, limpieza y estado interior equipos -baterías de condensadores, luminarias, aparatos de calentamiento de líquidos, entre otros-; reapriete de tornillos con llaves dinamométricas, sellado de las canalizaciones, protecciones

en función de la sección de los conductores, contactos directos e indirectos, marcado de circuitos, medidas de comprobación -nivel de iluminación, resistencia de bucle de defecto a tierra y de cortocircuito, tiempo y la intensidad de disparo de los interruptores diferenciales, resistencia de aislamiento, continuidad, valor de la corriente de fuga, temperatura, diferencias de temperatura en conexiones de equipos, medida de tensión e intensidad de verdadero valor eficaz, armónicos de red, entre otras-.

Mantenimiento correctivo: tipología y frecuencia de las averías, protocolos de actuación, técnicas de detección y diagnóstico -pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad- estimación de costes, instrumentación, protocolos de corte de tensión: solicitud de corte de tensión, autorización de corte de tensión, reglas de oro para el corte en tensión, protocolos para trabajos en tensión, operaciones de sustitución de elementos de la instalación.

Procedimientos de ajuste y puesta en servicio de instalaciones: medida y verificación, regulación de la batería de condensadores, regulación del filtro de armónicos, regulación y medida del nivel de iluminación, regulación de la temperatura de trabajo, aislamiento, corrientes de fuga, registro de potencia y energía, sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, continuidad de conductores; medidor de resistencias de bucle, análisis del espectro armónico, entre otros.

Tratamiento de residuos: protocolo, acciones y documentación.

4 Documentación técnica inherente al montaje y mantenimiento de instalaciones de receptores eléctricos de alumbrado interior, aparatos de caldeo, cables y folios radiantes y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en baja tensión

Reglamento electrotécnico para baja tensión -REBT-, normalización en compatibilidad electromagnética, normas UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, normas particulares de las empresas distribuidoras, Normas de las Comunidades Autónomas, código técnico de la edificación, otras.

Normativa de PRL y protección medioambiental aplicable: medidas de protección establecidas para trabajos en altura, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, entre otras.

Información técnica proporcionada por los fabricantes: manuales de equipos, catálogos, especificaciones técnicas y de montaje, manuales de uso y mantenimiento, otros.

Sistemas de representación y normalización de documentos técnicos.

Interpretación del proyecto de diseño: memoria descriptiva, planos, esquemas, mediciones y otras especificaciones.

Elaboración de documentación técnica: memoria técnica de diseño, certificado de instalación, partes de trabajo, informes técnicos, partes de averías, informes de mantenimiento, registro de averías, otros.

Tramitación con la administración estatal, autonómica, local y con las empresas suministradoras de energía eléctrica para la puesta en marcha de las instalaciones eléctricas, licencia de obra, memoria técnica para legalización de la instalación temporal y provisional de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, certificado de inspección del Organismo de Control, entre otras.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el montaje y mantenimiento de receptores eléctricos de alumbrado interior, dispositivos radiantes o de caldeo y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas en baja tensión que se acreditarán mediante una de las formas siguientes:

-Formación académica de nivel 2 -Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior-Ingeniería técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

-Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2.- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 6

Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión

Nivel:	2
Código:	MF2345_2
Asociado a la UC:	UC2345_2 - Montar y mantener máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar instalaciones de máquinas eléctricas rotativas -motores, pequeños generadores o similares- destinadas a instalaciones de baja tensión -BT- considerando su funcionamiento, características específicas y la normativa aplicable.

CE1.1 Clasificar instalaciones de máquinas rotativas en función de las características del entorno de posible ubicación -húmedo, sumergido, polvoriento, local de servicio eléctrico, entre otros- naturaleza del suministro principal -residencial, pública concurrencia, industrial u otros-; de la tipología de las máquinas -alternador, dinamo, motor, síncrona, asíncrona-; del tipo de corriente -continua, alterna, monofásica, trifásica-; por su constitución -rotor bobinado o en cortocircuito, de excitación independiente, serie, shunt, con o sin escobillas- describiendo las características técnicas de las mismas.

CE1.2 Enumerar las distintas partes que componen los motores y pequeños generadores rotativos -carcasa, estator, rotor eje, rodamientos, tapas, ventilador, imanes, rotor bobinado o cortocircuitado, devanados, colector, escobillas, placa de bornes, placa de características, entre otros- describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.3 Especificar los parámetros que definen cada una de las partes de los motores y pequeños generadores rotativos -tensión de alimentación, intensidad nominal, intensidad de arranque, potencias útil y absorbida, rendimiento, rpm, deslizamiento, factor de potencia, par motor, par de arranque, temperatura de funcionamiento, número de ranuras, pares de polos, grupos de bobinas, grados de protección IP e IK, frecuencia, velocidad síncrona, f.e.m. inducida, corriente de excitación, característica de vacío, secuencia de fases, entre otros- considerando su tipología e información técnica.

CE1.4 Parametrizar y dimensionar, en el ámbito de su competencia, los elementos de alimentación, protección, arranque y regulación -constante de proporcionalidad y dispositivos de arranque estrella o triángulo, sección de conductores, canalizaciones, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, calibre y curva de fusión de fusibles, protección térmica, parametrización de arrancadores estáticos y/o variadores de velocidad, estimación de potencias, tensión generada, estimación de caídas de tensión, entre otras- teniendo en cuenta los rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable.

CE1.5 Interpretar la simbología utilizada en planos y esquemas de instalaciones de motores y pequeños generadores rotativos siguiendo los sistemas de normalización u homologación establecidos -UNE, CENELEC (EN), entre otros-.

CE1.6 Configurar y representar gráficamente, en el ámbito de su competencia, bobinados de motores y pequeños generadores rotativos -imbricados, ondulados, concéntricos, excéntricos, monofásicos separados y superpuestos, entre otros- especificando sus parámetros característicos -número de ranuras, pares de polos, diámetro de hilo, grupos de bobinas por fase y totales, bobinas por grupo, número de espiras por bobina, entre otros- según especificaciones de los fabricantes, como pueden ser temperatura de trabajo y/o tensiones e intensidades nominales.

CE1.7 En un supuesto práctico de desmontaje y montaje, real o simulado, de una máquina eléctrica rotativa, motor de c.c. o c.a., alternador o dinamo, caracterizado por sus esquemas y otras especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de máquina, las partes y elementos que la configuran, relacionado sus elementos con los símbolos y especificaciones de la documentación técnica.
- Interpretar los planos y esquemas describiendo su funcionamiento, teniendo en cuenta la información proporcionada por el fabricante.
- Enumerar las herramientas, materiales y otros elementos necesarios para el desmontaje-montaje, utilizando catálogos comerciales y especificaciones de los fabricantes.
- Enumerar los procedimientos necesarios para el despiece y posterior montaje -toma de datos y desconexión-conexión eléctrica, extracción-inserción de engranajes, correas y poleas, tapas, ventiladores, rotor, rodamientos, escobillas y portaescobillas, entre otros-, siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Describir los procedimientos de comprobación de conexión de la máquina, bobinados, ensamblaje de los elementos constitutivos y otros elementos auxiliares que la conforman, según los requerimientos mecánicos y eléctricos de las especificaciones técnicas y de la reglamentación de BT aplicable.
- Describir el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa aplicable de gestión de residuos y protección medioambiental.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos en el formato establecido, utilizando los recursos informáticos requeridos.

C2: Analizar máquinas eléctricas estáticas -transformadores, autotransformadores o similares- acumuladores y otros sistemas de alimentación destinados a instalaciones de BT, considerando su funcionamiento, características específicas y la normativa aplicable.

CE2.1 Clasificar instalaciones tipo de transformadores y autotransformadores, pequeñas instalaciones generadoras y otros sistemas de alimentación eléctrica en BT en función de las características del posible entorno de ubicación -húmedo, mojado, sumergido, polvoriento, intemperie, local afecto a un servicio eléctrico, entre otros- de la naturaleza del suministro principal -residencial, pública concurrencia, industrial-; según su arquitectura -individual, centralizada, modular, redundante, entre otras-; del sistema de conexión a la red -aislados, conectados, mixtos u otros-, describiendo las características técnicas de las mismas.

CE2.2 Clasificar transformadores y autotransformadores según su función -medida, protección, aislamiento, potencia, otros-; número de fases -monofásico, trifásico, otros-; relación de transformación -elevador, reductor, entre otros-, describiendo sus características técnicas.

CE2.3 Citar diferentes tipos de acumuladores -plomo-ácido, níquel-hidruro metálico, litio-ión, con o sin mantenimiento u otras; rectificadores -monofásico, trifásico, no controlado, controlado, de onda completa, paralelo, redundante u otros-; paneles solares fotovoltaicos -paneles de silicio monocristalino o policristalino, de capa fina u otros-; sistemas de alimentación

ininterrumpida SAI -online, offline, monofásicos, trifásicos u otros-, describiendo sus características técnicas.

CE2.4 Enumerar las partes que componen los transformadores y autotransformadores tipo -carcasa, núcleo, bobinado primario y secundario, placa de características, sondas de temperatura, otros-; acumuladores -placas, material activo, rejillas, separadores, electrolito, conectores de celda-; rectificadores -diodos, envolvente, protección, otras-; SAIs -regulador, estabilizador de tensión, filtro, inversor, baterías, bypass, entre otras-; generadores solares fotovoltaicos -placas fotovoltaicas, inversor, baterías estacionarias, elementos de control y protección-, describiendo su función, tipología y características generales.

CE2.5 Especificar los parámetros que definen cada una de las partes de los transformadores tipo -tensión nominal primaria y secundaria, relación de transformación, tensión de cortocircuito, clase de precisión, potencias útil y absorbida, rendimiento, factor de potencia, temperatura de funcionamiento, clase térmica de aislamiento, otras-; acumuladores -capacidad nominal, tensión, profundidad de descarga, tensión de corte, estado de carga, ciclo de vida, rendimiento, otros-; rectificadores -tensión de entrada y de salida, rizado de la tensión de salida, intensidad y potencia de salida, otras-; sistemas de alimentación ininterrumpida SAI -potencia nominal, rendimiento, tensión de entrada y salida, factor de potencia, otras-; paneles solares fotovoltaicos -potencias, tensión de circuito abierto, corriente de cortocircuito, eficiencia- considerando su tipología e información técnica.

CE2.6 Dimensionar y parametrizar en el ámbito de su competencia, la instalación de transformadores y autotransformadores, pequeñas instalaciones generadoras no rotativas y otros sistemas estandarizados de alimentación eléctrica en BT -potencia nominal, tensión de entrada y salida, intensidad de entrada y salida, sección de conductores, canalizaciones, intensidades nominales de protecciones, sensibilidad de diferenciales, fusibles, protección térmica de transformadores, conexión estrella o triángulo, estimación de caídas de tensión, distancias de separación entre elementos, otras-, teniendo en cuenta los rangos establecidos en la reglamentación de BT aplicable.

CE2.7 Interpretar la simbología utilizada en planos y esquemas de instalaciones de transformadores y otros sistemas de alimentación eléctrica siguiendo los sistemas de normalización u homologación establecidos -UNE, CENELEC (EN), otros-.

CE2.8 Configurar y representar gráficamente, en el ámbito de su competencia, el bobinado de transformadores, según rangos establecidos por el fabricante -bobinados concéntricos, bobinados alternados, conexión en estrella, triángulo, otros-.

CE2.9 En un supuesto práctico de desmontaje y montaje, real o simulado, de un transformador de BT caracterizado por sus planos, esquemas y otras especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de transformador, las partes y los elementos que lo configuran, relacionado sus elementos con los símbolos y especificaciones de la documentación técnica.
- Interpretar los planos y esquemas describiendo su funcionamiento, teniendo en cuenta la información proporcionada por el fabricante.
- Enumerar las herramientas, materiales y otros elementos necesarios para el desmontaje-montaje, utilizando catálogos comerciales y especificaciones de los fabricantes.
- Enumerar las fases necesarias para la construcción del transformador: toma de datos, plan de montaje, ensamblado del núcleo, bobinado de espiras, conexión eléctrica de bobinas y bornas, entre otros, siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.
- Describir los procedimientos de comprobación de conexión del transformador, bobinado, ensamblaje de sus elementos y de otras características técnicas del mismo: ensayo de continuidad, de aislamiento, de cortocircuito, de vacío, de carga, entre otros, según los requerimientos mecánicos y eléctricos de las especificaciones técnicas y de la reglamentación de BT aplicable.

- Describir el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa aplicable de gestión de residuos y protección medioambiental.

- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos en el formato establecido, utilizando los recursos informáticos requeridos.

CE2.10 En un supuesto práctico de análisis de una instalación eléctrica, real o simulada, de acumuladores y otros sistemas de alimentación destinados a instalaciones de BT caracterizada por sus planos, esquemas y otras especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran, relacionando sus elementos con los símbolos que de los esquemas.

- Interpretar los planos y esquemas describiendo su funcionamiento, teniendo en cuenta la información proporcionada por el fabricante.

- Seleccionar los equipos, materiales y otros elementos de la instalación según la configuración y dimensionado establecidos, utilizando catálogos comerciales y especificaciones de los fabricantes.

- Enumerar los procedimientos necesarios para su ejecución: operaciones de mecanizado, atornillado, nivelado, ensamblado, regulado, conexión de conductores, montaje de dispositivos de protección, entre otros, siguiendo los requerimientos establecidos de calidad y seguridad.

- Describir los procedimientos de comprobación del cableado, protecciones, temperatura de trabajo, estado de baterías de acumuladores, tensión de entrada y salida del inversor, armónicos y otros elementos que conforman la instalación, según los requerimientos mecánicos y de la reglamentación de BT aplicable.

- Determinar la variación que se produce en el funcionamiento de la instalación suponiendo modificaciones en los parámetros de los dispositivos de protección, regímenes de carga y descarga de baterías, tensión de salida del inversor, potencias de pico, comprobándolo funcionalmente sobre la instalación.

- Describir el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa de gestión de residuos y protección medioambiental aplicable.

- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos en el formato establecido y utilizando los recursos informáticos requeridos.

C3: Aplicar técnicas de montaje de motores y pequeños generadores rotativos en instalaciones eléctricas, a partir de documentación técnica tipo, un plan de montaje y criterios de calidad estandarizados, considerando las reglamentaciones de BT y de prevención de riesgos laborales -PRL-.

CE3.1 Interpretar croquis que representen la estructura de sustentación, la distribución del local, así como el ensamblado y conexiones eléctricas de una máquina, a partir de las especificaciones técnicas y documentación del fabricante.

CE3.2 Seleccionar materiales -tornillos y tuercas, calces, anclajes, bancadas, tensores de apriete poleas y correas, tubos, conductores, dispositivos de arranque, mando y protección, otros-; herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos, en función de especificaciones técnicas y relaciones de material utilizadas habitualmente.

CE3.3 Utilizar herramientas, equipos e instrumentos de medida -llaves y destornilladores dinamométricos, taladro, remachadora, nivel de burbuja, micrómetro y calibre, relojes comparadores de alineamientos, entre otros- según procedimientos habituales de actuación y aplicando medidas de prevención y EPI establecidos en un plan estandarizado de PRL.

CE3.4 Describir procedimientos habitualmente requeridos, tales como emplazamiento, ensamblado, conexiones eléctricas, medida o comparación de temperaturas de funcionamiento, entre otros, indicando los instrumentos de medida necesarios para su comprobación.

CE3.5 En un supuesto práctico de instalación de un motor trifásico de corriente alterna con rotor en cortocircuito, caracterizado por sus planos, esquemas y otra documentación técnica:

- Acopiar los materiales, herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos.
- Definir las condiciones constructivas que ha reunir el local de instalación -situación de rejillas de ventilación, accesibilidad del personal cualificado para inspección y mantenimiento, distancias mínimas a paramentos, medios para renovación de aire-, a partir de los planos y de la documentación técnica.
- Replantear la estructura mecánica de sustentación de la máquina -fundaciones rígidas, elásticas, bases metálicas y/o deslizantes de hormigón, tornillos y tuercas, bujes cónicos, elementos de amortiguación, entre otras-.
- Ensamblar el motor a la máquina accionada como ajuste angular o paralelismo, ajuste radial o concetricidad, ajuste axial, efectos de la temperatura sobre la alineación, acoplamiento directo, por engranajes, por medio de poleas y correas, entre otros.
- Tender el cableado de alimentación, potencia, mando, señalización y comunicación, entre otros, disponiéndolo a través de la envolvente correspondiente a cada uso y circuito sin que se deterioren sus características nominales y etiquetándolos según la codificación establecida.
- Ubicar y conectar los sensores, accionamientos, variadores de velocidad, arrancadores estáticos, actuadores electromecánicos y otros elementos auxiliares, etiquetándolos según codificación establecida y asegurando la confiabilidad electromecánica de cada contacto.
- Parametrizar sensores, actuadores, variadores de velocidad, arrancadores estáticos, según especificaciones técnicas y siguiendo las instrucciones y manuales de los fabricantes.
- Comprobar el funcionamiento de la instalación eléctrica y la confiabilidad mecánica de las fijaciones, verificando los parámetros característicos de los tramos, circuitos y partes de la máquina -resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tensión de contacto, alineaciones, vibraciones, temperaturas de rodamientos y acoplamientos, entre otros-, considerando los valores admitidos por la reglamentación de BT aplicable en las instrucciones y manuales de los fabricantes.
- Recoger y/o desechar los residuos generados siguiendo el protocolo establecido.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico en el formato establecido, haciendo referencia a las actividades desarrolladas, incidencias, tiempos de ejecución y resultados obtenidos.

CE3.6 En un supuesto práctico de instalación, real o simulada, de una dinamo o un alternador caracterizado por sus planos, esquemas y otras especificaciones técnicas:

- Acopiar los materiales, herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos.
- Explicar las condiciones constructivas que ha reunir el local de instalación -situación de rejillas de ventilación, accesibilidad para inspección y mantenimiento, distancias mínimas a paramentos y otras instalaciones, medios automáticos para renovación forzada de aire, entre otras-, a partir de los planos y la documentación técnica.
- Replantear la estructura mecánica de sustentación de la dinamo o alternador -fundaciones rígidas, elásticas, bases de hormigón, metálicas y/o deslizantes, tornillos y tuercas, bujes cónicos, elementos de amortiguación, entre otras-, a partir de los planos y la documentación técnica.
- Acoplar mecánicamente el pequeño generador al motor de arrastre -ajuste angular o paralelismo, ajuste radial o concetricidad, ajuste axial, efectos de la temperatura sobre la alineación, acoplamiento directo, por engranajes, por medio de poleas y correas, colocación de resguardos y elementos de protección mecánica, entre otros-.

- Replantear el trazado y fijar las canalizaciones eléctricas, registros, entre otras envolventes, utilizando el procedimiento requerido -montaje superficial, empotrado, suspendido, entre otros-, aplicando los criterios de calidad técnica y estética establecidos.
- Tender el cableado de la máquina de arrastre -alimentación, mando, señalización, entre otros- del circuito de excitación o inductor y del circuito de carga, disponiéndolo a través de la envolvente correspondiente a cada uso y circuito sin que se deterioren sus características nominales y etiquetándolos según la codificación establecida.
- Comprobar el funcionamiento de la instalación eléctrica, el emplazamiento y la confiabilidad mecánica de las fijaciones, verificando los parámetros característicos de los diferentes tramos, circuitos y partes de la máquina -resistencia de aislamiento y puesta a tierra, calibrado de protecciones, vibraciones, temperaturas, nivelado y alineación, tensión generada, velocidad nominal, equipos de arranque y conmutación automáticos- tomando como referencia los valores admitidos por la reglamentación de BT aplicable y las instrucciones y manuales de los fabricantes.
- Recoger y/o desechar los residuos generados siguiendo el protocolo establecido.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico en el formato establecido, haciendo referencia a las actividades desarrolladas, incidencias, tiempos de ejecución y resultados obtenidos.

C4: Aplicar técnicas de montaje de transformadores, autotransformadores, baterías de acumuladores y otros sistemas de alimentación en instalaciones de BT, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje y PRL estandarizados y considerando la reglamentación aplicable.

CE4.1 Interpretar croquis que representen la distribución del local, la situación y las conexiones eléctricas de los transformadores, acumuladores, SAIs u otros dispositivos, a partir de especificaciones técnicas y documentación de distintos fabricantes.

CE4.2 Seleccionar materiales -tornillos y tuercas, anclajes, bancadas, soportes, tubos, cables y conductores, placas solares, fotovoltaicas, inversores, cuadros de mando y protección, dispositivos de mando y protección- herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos de especificaciones técnicas y relaciones de material utilizadas habitualmente.

CE4.3 Utilizar herramientas, equipos e instrumentos de medida -llaves y destornilladores dinamométricos, taladro, remachadora, nivel de burbuja, multímetro, termómetro digital, cámara termográfica, comprobador de aislamiento y continuidad, entre otros- según procedimientos estandarizados, aplicando medidas de prevención y describiendo los EPI citados en un plan tipo de PRL.

CE4.4 Describir procedimientos tipo como pueden ser emplazamiento, ensamblado, conexiones eléctricas, medida o comparación de temperaturas de funcionamiento, entre otros, indicando los instrumentos de medida habitualmente utilizados para su comprobación.

CE4.5 En un supuesto práctico de instalación de un transformador, caracterizado por sus planos, esquemas y otra documentación técnica:

- Acopiar los materiales, herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos.
- Delimitar las condiciones constructivas que ha reunir el local de instalación-situación de rejillas de ventilación, accesibilidad del personal cualificado para inspección y mantenimiento, distancias mínimas a paramentos, medios para renovación de aire, entre otras-, a partir de los planos y la documentación técnica.
- Replantear la estructura mecánica de sustentación del transformador -fundaciones rígidas, elásticas, bases metálicas y/o deslizantes, tornillos y tuercas, elementos de amortiguación y anclaje, entre otras-.
- Replantear el trazado y fijar las canalizaciones eléctricas, terminales, registros, armarios, cuadros de protección, alimentación y medida, entre otras envolventes, utilizando el

procedimiento requerido -montaje superficial, empotrado, suspendido- aplicando los criterios de calidad técnica y estética establecidos.

- Tender el cableado de alimentación, potencia, mando, señalización y comunicación, entre otros, disponiéndolo a través de la envolvente correspondiente a cada uso y circuito sin que se deterioren sus características nominales y etiquetándolos según la codificación establecida.

- Ubicar y conectar otros elementos auxiliares, etiquetándolos según codificación establecida, asegurando, la confiabilidad electromecánica de cada contacto.

- Parametrizar sondas de temperatura, protecciones, aparatos de medida incorporados al equipo, según especificaciones técnicas y siguiendo las instrucciones y manuales de los fabricantes.

- Comprobar el funcionamiento de la instalación eléctrica, el emplazamiento y la confiabilidad mecánica de las fijaciones, verificando que los parámetros, mecánicos y eléctricos, característicos de los diferentes tramos, circuitos y partes de la máquina -resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tensión de contacto, temperaturas de funcionamiento del transformador y de sus bornes, continuidad de los bobinados y conexiones, entre otros-, asegurando que están en los valores admitidos por la reglamentación de BT aplicable y en función de las instrucciones y manuales de los fabricantes.

- Recoger y/o desechar los residuos generados siguiendo el protocolo establecido.

- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico en el formato establecido, haciendo referencia a las actividades desarrolladas, incidencias, tiempos de ejecución y resultados obtenidos.

CE4.6 En un supuesto práctico de instalación de un SAI u otros sistemas de alimentación en BT, caracterizado por sus planos, esquemas y otra documentación técnica:

- Acopiar los materiales, herramientas y otros equipos o instrumentos requeridos.

- Establecer las condiciones constructivas que ha reunir el local de instalación -situación de rejillas de ventilación, emplazamiento de las baterías, accesibilidad para inspección y mantenimiento, distancias mínimas a paramentos, medios para renovación de aire, entre otras- a partir de los planos y la documentación técnica.

- Replantear el trazado y fijar las canalizaciones eléctricas, registros, armarios, cuadros de protección, alimentación y medida, entre otras envolventes, utilizando el procedimiento requerido: montaje superficial, empotrado, suspendido, entre otros, aplicando los criterios de calidad técnica y estética establecidos.

- Tender el cableado de alimentación, potencia, mando, señalización y comunicación, disponiéndolo a través de la envolvente correspondiente a cada uso y circuito sin que se deterioren sus características nominales y etiquetándolos según la codificación establecida.

- Ubicar y conectar los paneles, sensores, baterías, dispositivos de protección, inversores, rectificadores y otros elementos auxiliares, etiquetándolos según codificación establecida, asegurando, la confiabilidad electromecánica de cada contacto.

- Parametrizar los valores de funcionamiento del SAI y otros dispositivos -tensiones, potencias, temperaturas, corrientes de carga y descarga- y dispositivos de protección, según especificaciones técnicas y siguiendo las instrucciones y manuales de los fabricantes.

- Comprobar el funcionamiento de la instalación eléctrica, el emplazamiento, y la confiabilidad mecánica de las fijaciones, verificando que los parámetros, mecánicos y eléctricos, característicos de los diferentes tramos de los circuitos de entrada y salida -rangos de tensiones de salida y entrada, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, calibrado de protecciones, temperaturas de funcionamiento, regímenes de carga de las baterías, factor de potencia y distorsión armónica, entre otros- están en los valores admitidos por la reglamentación de BT aplicable y según las instrucciones y manuales de los fabricantes.

- Recoger y/o desechar los residuos generados siguiendo el protocolo establecido.

- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico en el formato establecido, haciendo referencia a las actividades desarrolladas, incidencias, tiempos de ejecución y resultados obtenidos.

C5: Aplicar técnicas de mantenimiento de motores y pequeños generadores rotativos en instalaciones eléctricas de BT, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de mantenimiento y de PRL estandarizados y teniendo en cuenta la reglamentación aplicable.

CE5.1 Elaborar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, alfombra aislada, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE5.2 Especificar las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento - llaves de apriete, destornilladores, extractores de rodamientos, equipo de engrase, multímetro, capacímetro, medidor de aislamiento, tacómetro, cámara termográfica, comprobador de alineaciones, EPI, otros- indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE5.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -fin de vida útil de escobillas, carcasa deteriorada, resistencia de aislamiento de devanados fuera de rango, falta de continuidad en las bobinas, placa de bornes estropeada, alineación y/o nivelado defectuosos, engranajes, poleas o correas en mal estado, tensión de correas inadecuada, otras- determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE5.4 Describir la frecuencia de un mantenimiento preventivo tipo en cuanto a los elementos de la instalación indicando los puntos de revisión -escobillas y portaescobillas, carcasa, placas de bornes y de características, continuidad y aislamiento de devanados, sistema de arranque automático, alineación, nivelado y ensamblado, temperaturas de funcionamiento, otros- considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE5.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de una instalación, real o simulada, de motores y pequeños generadores rotativos, caracterizada por su documentación técnica, manuales de los fabricantes y siguiendo un protocolo establecido:

- Describir las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas: inspecciones visuales, comprobación de parámetros característicos, limpieza, engrasado, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, otros, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -medidor de continuidad y de la resistencia de aislamiento, comprobador de alineaciones, tacómetro, cámara termográfica, EPI, entre otros-.

- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -obstrucciones de rejillas de ventilación y de medios automáticos para renovación de aire, accesibilidad del personal cualificado para inspección y mantenimiento, legibilidad de la placa de características, estado de la carcasa, placa de bornes, rodamientos, ventiladores de máquinas, correas y poleas, engrasado de engranajes, marcado de circuitos, entre otros-, siguiendo la secuencia establecida.

- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.

- Efectuar las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación -accionamientos manuales, sistema de arranque automático, continuidad y resistencia de aislamiento de bobinados, protecciones eléctricas, velocidad de giro, alineaciones, tensiones generadas, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos y las especificaciones de los fabricantes en los elementos que así lo requieran.

- Sustituir el elemento o componente -ventilador, bobinado, placa de bornes, rodamiento, polea, correa, engranaje, dispositivo antivibración, escobillas, portaescobillas, u otro elemento- según criterio establecido en el plan de mantenimiento.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos a los elementos sustituidos -comprobación de alineaciones, niveles de tensión generada, intensidades de funcionamiento, resistencia de aislamiento y continuidad de bobinados y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales y posibles paradas en la producción.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

CE5.6 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de una instalación, real o simulada, de motores y pequeños generadores rotativos y caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por una orden de trabajo o protocolo de intervención establecido:

- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Explicar la causa del deterioro del bobinado -bobinas derivadas, bobinas cortocircuitadas, bobinado interrumpido, conexiones erróneas, causa, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas.
- Desmontar la máquina, utilizando las herramientas requeridas, realizando los croquis y operaciones necesarias para el montaje posterior.
- Tomar los datos precisos para que el nuevo bobinado tenga las mismas características que el anterior -número de ranuras, número de polos, grupos de bobinas, espiras por bobina y de bobinas por grupo, forma y dimensiones de cada bobina, paso de bobina, diámetro de conductores , otros- obteniendo el esquema del bobinado e identificando el tipo y las características del mismo.
- Extraer el bobinado defectuoso, limpiando y aislando adecuadamente las ranuras estáticas o rotóricas.
- Confeccionar las nuevas bobinas, utilizando los medios y materiales necesarios -bobinadoras, moldes, hilos esmaltados, barnices y papel aislante aislantes, entre otros-, siguiendo los procedimientos normalizados, y comprobando sus parámetros característicos como continuidad, resistencia óhmica, resistencia de aislamiento, entre otros.
- Colocar las nuevas bobinas en el núcleo magnético, realizando las conexiones oportunas y comprobándolas con los medios adecuados -brújula o bola metálica para comprobar conexiones erróneas, entre otros-.
- Sustituir otros elementos o componentes que lo requieran -ventilador, bobinado, placa de bornes, rodamiento, polea, correa, engranaje, dispositivo antivibración, escobillas, portaescobillas, u otro elemento- según la periodicidad o criterio establecido en el plan de mantenimiento, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -comprobación de alineaciones, niveles de tensión generada, intensidades de funcionamiento, resistencia de aislamiento y continuidad de bobinados y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.

- Llevar a cabo las acciones de la recogida o deshecho de residuos siguiendo el plan de gestión de residuos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.

C6: Aplicar técnicas de mantenimiento de transformadores, autotransformadores, baterías de acumuladores y otros sistemas de alimentación en instalaciones eléctricas de BT, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación aplicable.

CE6.1 Elaborar la relación de los equipos de protección individual y colectiva -casco, guantes aislados, alfombra aislada, entre otros-, requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

CE6.2 Especificar las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento - llaves de apriete, destornilladores, multímetro, medidor de aislamiento con evaluación la duración del ensayo, higrómetro, analizador de redes, cámara termográfica, medidor de continuidad, EPI, entre otros- indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar considerando la normativa de PRL aplicable.

CE6.3 Describir la tipología y características de las averías más frecuentes -conexión entre bobinados, aislamientos deteriorados, resistencia de aislamiento de devanados, continuidad en las bobinas, bornes estropeados, polucionado del exterior de las envolventes, final de vida útil de las baterías, suciedad y deterioro de los paneles, valores de tensiones o intensidades fuera de rangos, entre otros- determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

CE6.4 Explicar la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación indicando los puntos de revisión -apriete de las conexiones, estado de la carcasa, placas de bornes y de características, continuidad y aislamiento de los devanados, temperaturas de funcionamiento, estado de las baterías, niveles de tensión en la salida del inversor, estado de los paneles, entre otros- considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

CE6.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación, real o simulada, de transformadores y autotransformadores y otros sistemas de alimentación eléctrica en BT caracterizada por su documentación técnica, por los manuales de los fabricantes y por una orden de trabajo o protocolo de intervención establecido:

- Seleccionar las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas -medidor de continuidad y de la resistencia de aislamiento, pinza multimétrica de verdadero valor eficaz, cámara termográfica, EPI, entre otros-.
- Efectuar las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación -obstrucciones de rejillas de ventilación y de medios automáticos para renovación de aire, accesibilidad del personal cualificado para inspección y mantenimiento, estado exterior del transformador, legibilidad de la placa de características, estado de la carcasa, bornes de conexión, marcado de circuitos, estado de los paneles fotovoltaicos, pérdidas de electrolito en baterías, entre otros-, siguiendo la secuencia establecida.
- Efectuar las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que así lo requieran.

- Elaborar un diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación y los efectos que produce.
- Sustituir el elemento o componente que lo requiera -bobinado, bornes de conexión, dispositivo antivibración, escobillas, rectificador, regulador, panel solar, u otro elemento- según la periodicidad o criterio establecido en el plan de mantenimiento, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Ejecutar las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos -niveles de tensión, intensidades de funcionamiento, resistencia de aislamiento y continuidad de bobinados y otros valores nominales- siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales y posibles paradas en la producción.
- Recopilar la información requerida para la elaboración del histórico de averías y el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Identificar las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

C7: Elaborar documentación técnica y administrativa inherente al montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas y otros sistemas de alimentación en BT, a partir de procedimientos estandarizados y considerando las normativas técnica y de seguridad aplicables.

CE7.1 Enumerar la documentación técnica y administrativa habitualmente requerida en las instalaciones de motores, transformadores y autotransformadores, pequeñas instalaciones generadoras y otros sistemas de alimentación eléctrica en BT, en función de su tipología y la incidencia de su instalación sobre la potencia instalada -ampliación, modificación, modificación de importancia, entre otros- describiendo el procedimiento a seguir.

CE7.2 Describir los principales apartados de una memoria de diseño, especificando las características de la instalación -emplazamiento, uso, cálculos justificativos de instalaciones de enlace, esquemas unifilares, relación de receptores y su potencia, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido habitualmente por empresas distribuidoras y cumpliendo lo establecido por la reglamentación de BT aplicable.

CE7.3 Enumerar la documentación necesaria para el inicio de obra -licencia de obra, memoria técnica y certificado de instalación, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, entre otras, describiendo los impresos estandarizados.

CE7.4 Describir diversos planes de montaje considerando los procedimientos, medios técnicos, materiales, de seguridad, entre otros, y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, considerando el sistema de puesta a tierra, el tipo de canalizaciones, el emplazamiento y la situación del punto de alimentación y/o conexión a la red de los receptores o equipos, aplicando estándares de calidad.

CE7.5 Redactar informes de diseño utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, recogiendo los datos y características de la instalación eléctrica considerada -sección derivación individual, potencia instalada y potencia prevista, esquemas, planos a escala del local, fundaciones y bases, características de las protecciones, secciones mínimas de los conductores, diámetro de tubos, condiciones y características del local, condiciones mecánicas, tipos de alineación y ensamblado, entre otras- teniendo en cuenta lo establecido habitualmente por las empresas distribuidoras y por la reglamentación de BT aplicable.

CE7.6 Describir características propias de los manuales de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, detallando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable, breve y concisa explicación de la instalación eléctrica, consejos de uso, conservación y de seguridad eléctrica, consejos y plazos de ejecución del mantenimiento y de las revisiones periódicas, actuación en caso de emergencia.

CE7.7 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación técnica requerida para legalización del montaje y/o mantenimiento de una instalación de motores, transformadores y autotransformadores y/u otros sistemas de alimentación eléctrica en BT y a partir de sus especificaciones técnicas:

- Realizar los cálculos requeridos para el dimensionado de la instalación -previsión de potencias, sección de conductores, diámetro de tubos, calibrado de los dispositivos de protección magnetotérmica, diferencial y contra sobretensiones, potencias, tensión de alimentación, intensidad nominal y de arranque, potencias útil y absorbida, rendimiento, rpm, deslizamiento, factor de potencia, par motor, par de arranque, par resistente, característica mecánica, temperatura de funcionamiento, grados de protección, frecuencia, velocidad síncrona, tensión de línea, corriente de excitación, característica de vacío, orden de sucesión de fases, entre otros- según los rangos admitidos en la normativa aplicable.
- Representar gráficamente los esquemas eléctricos -esquema unifilar, esquemas de funcionamiento, croquis, diagrama de bloques, planos de emplazamiento, entre otros-, utilizando el formato y sistemas de representación normalizados.
- Elaborar un informe técnico para ser anexionado al proyecto o memoria de la instalación del edificio o local, utilizando el formato y sistemas de representación establecidos.
- Elaborar la memoria técnica de diseño, utilizando el formato y sistemas de representación normalizados.
- Cumplimentar la documentación necesaria para el inicio de obra, utilizando los impresos establecidos y cumpliendo los mínimos exigidos por la reglamentación correspondiente.
- Estructurar el plan de montaje considerando los procedimientos, medios técnicos, materiales, de seguridad, y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, teniendo en cuenta los estándares de calidad y costes establecidos y cumpliendo el programa de seguridad y PRL.
- Redactar el certificado de instalación en los impresos normalizados por el organismo competente, incluyendo los datos y características de la instalación.
- Elaborar el manual de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, aportando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.9 y CE2.10; C3 respecto a CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.5 y CE4.6; C5 respecto a CE5.5 y CE5.6; C6 respecto a CE6.5; C7 respecto a CE7.7

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar la autonomía requerida en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos

1 Elementos característicos de máquinas eléctricas y otros sistemas de alimentación eléctrica en baja tensión

Terminología específica.

Tipos y características de la corriente eléctrica utilizada: corriente continua y alterna senoidal, sistemas monofásicos y trifásicos, secuencia de fases, desfase U/I, otras.

Magnitudes y parámetros característicos: potencia y energía, factor de potencia, permeabilidad e histéresis magnética, inducción electromagnética, factor de potencia, par motor, capacidad, otros.

Relaciones fundamentales entre magnitudes: densidad de corriente, potencias activa, reactiva y aparente, rendimiento, leyes fundamentales de electromagnetismo, circuitos serie, paralelo y mixto, otras.

Áreas de aplicación según características del entorno, uso u otras.

Tipología de máquinas eléctricas en instalaciones receptoras de BT.

Transformadores: principios de funcionamiento, tipos, constitución, características nominales, ensayos, conexiones, configuración y representación gráfica de bobinados, otros.

Dinamos y motores de c.c.: principios de funcionamiento, tipología, constitución, características nominales, conexiones, conexión e inversión giro, regulación de velocidad, ensayos, configuración y representación gráfica de bobinados, otros.

Alternadores: principios de funcionamiento, tipos, constitución, características, condiciones de acoplamiento, usos en instalaciones receptoras, ensayos, configuración y representación gráfica de bobinados, otros.

Motores de c.a.: principios de funcionamiento, tipología, constitución, conexión, características electromecánicas, arranque, inversión de giro, regulación de velocidad, ensayos, configuración y representación gráfica de bobinados, otros.

Acumuladores: principios de funcionamiento, tipos, constitución, características, otros.

Sistemas de alimentación ininterrumpida -SAIs-: principios y esquemas de funcionamiento, tipos, constitución y características.

Otros sistemas de alimentación en BT: instalaciones aisladas y conectadas a red; generadores fotovoltaicos -paneles tipos y características, rendimiento, baterías, regulador de carga, inversor, otros-; generadores eólicos -tipos, constitución, conexión y características nominales-.

Elementos para conducción de cables: tipos, codificación y características: tubos, canales, bandejas portables, otros.

Otros equipos y materiales característicos: tubos, bandejas y otras canalizaciones, cables; conductores esmaltados, cuadros de mando, protección y medida, registros, cajas y otras envolventes, aparatos de medida, relés, bases de enchufe, interruptores y otros mecanismos, detectores, condensadores, elementos de mando y regulación, terminales, bornes, material de identificación y marcado.

Herramientas para trabajos mecánicos: llaves de apriete diversas, limas, sierras, martillos y mazas, extractores de rodamientos, entre otras.

Herramientas para trabajos eléctricos: alicates y destornilladores diversos, útiles pelacables y prensaterminales, útil de engaste de terminales, curvadora de tubo, útiles de soldadura blanda, otras.

Medios de montaje: bobinadora, moldes regulables para bobinas, nivel de burbuja, bota de marcado, flexómetro, plomada, lamparilla, brújula, otros.

Máquinas herramientas: taladradora, roscadora, curvadora de tubo, esmeriladora, bobinadora, entre otras.

Equipos y programas informáticos específicos.

Equipos de seguridad y protección eléctrica: calzado, guantes aislados e ignífugos, gafas, casco, entre otros.

Instrumentos de medida utilizados: detector de tensión, multímetro, pinza amperimétrica RMS y detectora de fugas, telurómetro, medidor de aislamiento, analizador-registrador de potencia y energía, verificador de interruptores diferenciales, medidor de impedancia de bucle, taquímetro, cámara termográfica, higrómetro, medidor de radiación solar, anemómetro, otros.

2 Configuración y dimensionado de elementos característicos de las instalaciones de máquinas eléctricas y otros sistemas de alimentación eléctrica en baja tensión

Configuración de las instalaciones: distribución de espacios, cuadros secundarios, protecciones, circuito de alimentación a receptores, conductores de protección, ventilación, otros elementos.

Estimaciones de potencia instalada o generada.

Dimensionado y determinación de especificaciones: canalizaciones -tipo, codificación y características, grado de protección IP e IK, sección útil, otros-; conductores -tipo, color, tensión de aislamiento, intensidad máxima admisible, sección, caídas de tensión-; protecciones -número de polos, intensidad nominal, poder de corte, curva de disparo, sensibilidad, clase-; otras.

Configuración y estimación de características técnicas: motores eléctricos -par resistente y par motor, tipo de arranque, regulación de la protección térmica, bobinados-; pequeños generadores rotativos -potencia generada, f.e.m. inducida, protecciones, otras características nominales-; transformadores y autotransformadores -potencia nominal, relación de transformación, tensiones e intensidades primarias y secundarias, factor de potencia, entre otras-; acumuladores -tipo, capacidad nominal, tensión, régimen de carga y de descarga, profundidad de descarga-; rectificadores -tensión de entrada, tensión de salida, estabilidad estática y dinámica de tensión a la salida, tiempo de respuesta, rizado de la tensión de salida, entre otras-; sistemas de alimentación ininterrumpida -potencia nominal, rendimiento, tensión de entrada y salida, factor de potencia, factor de cresta-; pequeños generadores fotovoltaicos -potencia máxima de pico, número y conexiones de módulos, número y conexión de paneles, tensión a circuito abierto, corriente de cortocircuito, entre otras especificaciones-; pequeños generadores eólicos -potencia nominal, potencia pico, tensión de salida, regulación de velocidad, seguimiento de carga, potencia reactiva, emisión de armónicos, caída de tensión en la conexión, entre otros-.

3 Montaje de instalaciones de máquinas eléctricas y otros sistemas de alimentación eléctrica en baja tensión

Interpretación de planos específicos y técnicas básicas de medición de espacios: plan de montaje, despieces, croquis, esquemas de conexión, otros.

Preparación de espacios: replanteo de canalizaciones, basamentos, soportes y anclajes, otros.

Provisión de máquinas, equipos y otros materiales: motores, transformadores, SAIs, paneles, fusibles, PIAs, diferenciales, elementos de puesta a tierra, conductores, terminales, otros.

Procedimientos de emplazamiento y sujeción de canalizaciones y otras envolventes: operaciones de mecanizado, remachado, grapado, soldado, sujeción por impacto, otros.

Montaje de máquinas rotativas: condiciones ambientales y de diseño del local, influencias externas, emplazamiento de basamentos de motores, dinamos y alternadores, técnicas de alineación y acoplamiento, colocación de dispositivos antivibración, correas, engranajes y poleas, apriete de pernos de fijación, otras operaciones.

Montaje de transformadores, autotransformadores, acumuladores, SAIs u otros sistemas de alimentación: condiciones ambientales y de diseño del local -distancias, ventilación, otras-, influencias externas, condiciones eléctricas de la instalación, empleo de pantallas incombustibles, separación de canalizaciones, basamentos, otras.

Montaje de generadores fotovoltaicos y/o eólicos: condiciones ambientales e impacto visual, orientación de paneles fotovoltaicos, sombras y distancias mínimas entre generadores,

emplazamiento de estructuras soporte, mástiles, anclajes y vientos, sistemas de seguimiento solar, fijación de paneles y/o aerogeneradores, otras.

Procedimientos de ubicación y fijación de dispositivos de corte, protección, accionamiento y medida.

Procedimientos de tendido y conexión de conductores y cables: instalación de terminales -punzonado, engastado, atornillado, entre otras-; conexión de conductores, equipos, máquinas, puesta a tierra u otros elementos.

Comprobación y ajuste de instalaciones: verificación frecuencia, tensión, intensidades, resistencia de aislamiento, continuidad de bobinados, velocidad de giro, comprobación conexiones de los bobinados, otras.

4 Mantenimiento de máquinas eléctricas y otros sistemas de alimentación en instalaciones receptoras de baja tensión

Interpretación de planos, esquemas y otras especificaciones técnicas: plan de mantenimiento, información de fabricantes, otros.

Preparación de espacios y provisión de materiales: elementos de amortiguación y sujeción, rodamientos, terminales, conductores y materiales aislantes, otros componentes, fuentes de alimentación, protecciones, rectificadores, inversores, otros.

Procedimientos de mantenimiento preventivo: verificación de instalaciones -limpieza y estado exterior e interior de equipos, marcado de circuitos, apriete dinamométrico de tornillería, entre otros-; medida de parámetros característicos -resistencia puesta a tierra, tiempo e intensidad de disparo de diferenciales, resistencia de aislamiento, tensión generada e intensidad en valor eficaz, armónicos de red, temperatura en conexiones y equipos, velocidad de giro, vibraciones, otras-.

Mantenimiento correctivo: tipología y frecuencia de las averías, técnicas de detección y diagnóstico, estimación de costes, instrumentación, protocolos y reglas de oro para el corte en tensión, método de trabajo en contacto y sustitución de fusibles, otros.

Técnicas de mantenimiento correctivo de máquinas eléctricas: reparación de sistemas electro-mecánicos -carcasa, ejes, rodamientos, circuito magnético, otros-; reparación de sistemas eléctricos -aislamientos, embornados, cableados, bobinados, otros-.

Técnicas de mantenimiento correctivo de sistemas de alimentación en instalaciones receptoras: sustitución y/o reparación de componentes -elementos de protección, acumuladores, rectificadores, inversores, filtros, relés, conexiones, otros-.

Procedimientos de ajuste y puesta en servicio de instalaciones: medida y verificación de parámetros característicos, ajuste del funcionamiento de las protecciones, sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, análisis del espectro armónico, entre otros.

Tratamiento de residuos metálicos, PVC: protocolo, acciones y documentación.

5 Documentación técnica inherente al montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas y otros sistemas de alimentación eléctrica en baja tensión

Normativa y reglamentación técnica aplicable: REBT, normalización en compatibilidad electromagnética, normas UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, normas particulares de las empresas distribuidoras, normas de las Comunidades Autónomas, código técnico de la edificación, entre otras.

Normativa de PRL y protección medioambiental aplicable: medidas de protección establecidas para trabajos en altura, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, otras.

Información técnica proporcionada por los fabricantes: manuales de equipos, catálogos, especificaciones técnicas y de montaje, manuales de uso y mantenimiento.

Sistemas de representación y normalización de documentos técnicos.

Interpretación del proyecto de diseño, elaboración de memoria técnica de diseño, certificado de instalación, partes de trabajo, informes técnicos, partes de averías, informes de mantenimiento, registro de averías, entre otros.

Tramitación con la administración autonómica, local y con las empresas distribuidoras de energía eléctrica para la puesta en marcha de las instalaciones eléctricas, licencia de obra, solicitud de acometida de obra, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, en su caso, certificado de inspección del Organismo de Control, otras.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión que se acreditarán mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 -Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior- Ingeniería técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2.- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.