

Estándar de competencias profesionales

Ejecutar operaciones de mantenimiento en centros de transformación

Familia Profesional	Electricidad y Electrónica
Nivel	2
Código	ECP2560_2
Estado	BOE
Publicación	RD 546/2023 RD 45/2022
Normativa	RD 532/2025

Competencia profesional

Elementos de la competencia

- EC1** Determinar los elementos y características de la instalación eléctrica del centro de transformación, para establecer las técnicas de ejecución de las maniobras eléctricas, en condiciones de seguridad, aplicando los procedimientos requeridos sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y los criterios técnicos de utilización de la aparamenta de maniobra según las prescripciones de los fabricantes.
- IC1.1** El acceso al recinto del centro de transformación, así como a celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico, se solicita al titular de la instalación, accediendo al mismo una vez concedida la autorización formal, en cumplimiento de la normativa aplicable para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- IC1.2** Los esquemas eléctricos de la instalación, al menos de tipo unifilar, se localizan en los locales o espacios destinados al centro de transformación o salas de control, o bajo soporte informático si está disponible, junto con las instrucciones generales de servicio, identificando sobre los esquemas la disposición real de la aparamenta de maniobra y otros aspectos relevantes de la instalación, tales como accionamientos, puertas, palancas, ventilación y otros.
- IC1.3** Los aparatos de maniobra de las instalaciones eléctricas del centro de transformación: celdas de acometida, celdas de corte y los interruptores generales de baja tensión se comprueban

mediante inspección visual, interpretación de carteles y sinópticos, y otras informaciones disponibles en los frontales de las cabinas o celdas que se vayan a maniobrar, confirmando que coinciden con las características indicadas en los esquemas unifilares.

- IC1.4** Los sistemas de bloqueo disponibles, así como enclavamientos eléctricos y mecánicos de los aparatos de la instalación, se revisan a partir de los esquemas y elementos de señalización, ratificando que coinciden con la información disponible en la documentación de servicio y que operan según las características esperadas de maniobrabilidad.
- IC1.5** Los elementos de seguridad y emergencia en el centro de transformación: banqueta aislante, guantes aislantes, instrucciones de servicio, pértiga de salvamento, equipo de respiración artificial, puesta a tierra y otros, se localizan en sus locales o salas de control, comprobando su estado de conservación y que no han sobrepasado su fecha de caducidad.
- IC1.6** La ordenación secuencial del proceso de corte del suministro eléctrico -desenergización- en los elementos sobre los que se va a intervenir, tanto de alta como de baja tensión, se establece, teniendo en cuenta sus características definidas por los fabricantes, priorizando los dispositivos que dispongan de poder de corte, o que se puedan abrir en condiciones nominales y relegando los seccionadores al último lugar, a fin de garantizar las condiciones de seguridad del personal y equipamiento.
- IC1.7** El informe técnico de revisión de los elementos y características de la instalación eléctrica del centro de transformación se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la empresa de mantenimiento, reflejando el estado de: enclavamientos, esquemas, dispositivos de seguridad, emergencia y otros, incorporando al informe el resultado de las revisiones y, en su caso, los posibles defectos, incidencias o modificaciones realizadas.
- EC2** Efectuar las operaciones previas requeridas para trabajos sin tensión, en proximidad o con tensión en un centro de transformación, para garantizar la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, siguiendo los procedimientos de descargo y delimitación de zonas de trabajo, de peligro o de proximidad, bajo supervisión de la persona responsable, en su caso.
- IC2.1** El corte de todas las fuentes de alimentación -para trabajos sin tensión- se realiza, una vez recibida la autorización de descargo por el responsable/titular de la instalación, mediante los aparatos de corte ubicados en los puntos de aislamiento, comprobando que sea visible o efectivo y, en este caso, por medio de la señalización del indicador de posición del elemento utilizado.
- IC2.2** Los dispositivos o aparatos de maniobra: interruptores automáticos, interruptores en carga y seccionadores -para trabajos sin tensión-, se bloquean,
- En todos los modos de maniobra que existan -local, remota y a distancia- para evitar cualquier posible reconexión,

- Manteniéndolos en la posición de abierto, quedando señalizados en prohibición de maniobrar,
- Indicando fecha y hora del bloqueo, así como forma y procedimiento de contacto,
- Desactivando, si las hubiera, las fuentes de energía auxiliar de los mismos, tanto para maniobra como para alimentación.

IC2.3 La ausencia de tensión -para trabajos sin tensión- en todos los elementos activos de la instalación y en cada uno de los conductores separados de las fuentes de tensión y ubicados a partir del punto de aislamiento, se comprueba:

- Equipado con guantes, gafas de protección y calzado dieléctrico, así como otros equipos de protección individual, aislantes y para trabajos en altura, si procede,
- Teniendo en cuenta las distancias mínimas de seguridad, tanto en planta como en altura,
- Mediante un sistema verificador de tensión integrado en la cabina o dispositivo, si lo hubiera, o mediante pértiga detectora de ausencia de tensión,
- Comprobando el funcionamiento del dispositivo verificador, antes y después de su utilización.

IC2.4 La puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones -para trabajos sin tensión- se ejecuta:

- Mediante el cierre de seccionador de puesta a tierra en aquellas zonas que disponen del mismo o,
- Colocando tierras portátiles en el caso de cables o aparatos que no dispongan de sistema de puesta de tierra y en cortocircuito,
- Señalizando en cualquiera de los casos la operación efectuada con carteles.

IC2.5 La zona de trabajo -para trabajos sin tensión- se delimita mediante cintas, carteles, cadenas u otros elementos de señalización de seguridad, protegiéndola frente a elementos próximos en tensión, si los hubiera, mediante barrera física o envolventes, aplicando las distancias mínimas para la zona de peligro y la zona de proximidad según se establece en la normativa vigente sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

IC2.6 Las medidas de protección previas a la realización de trabajos en proximidad de tensión se implementan -bajo la dirección y vigilancia de la persona responsable en caso de zonas de alta tensión-:

- Identificando los elementos en tensión y reduciendo su número,
- Colocando pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características - mecánicas y eléctricas- garanticen su eficacia protectora,
- Delimitando la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro,

- Mediante otras acciones según normativa aplicable en materia de protección frente a riesgos eléctricos.

IC2.7 Los equipos y materiales para trabajos en tensión, tales como pantallas, cubiertas, vainas - para el recubrimiento de partes activas o masas-, los útiles aislantes o aislados -herramientas, pinzas, puntas de prueba, otros-, las pértigas aislantes, los dispositivos aislantes o aislados - banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, otros-, los dispositivos de protección individual -guantes, gafas, cascos, otros-, se seleccionan, teniendo en cuenta las características del trabajo y en particular la tensión de servicio, manteniéndolos y revisándolos según las instrucciones del fabricante.

IC2.8 La zona de trabajo -para trabajos en tensión- se habilita:

- Mediante un apoyo sólido y estable que permita tener las manos libres,
- En condiciones de visibilidad para poder realizar el trabajo,
- Señalizándola y delimitándola físicamente,
- Evitando el contacto accidental con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo,
- Teniendo en cuenta las condiciones ambientales o climáticas desfavorables,

IC2.8 Y otras medidas según normativa aplicable en materia de protección frente a riesgos eléctricos, bajo la dirección y vigilancia de la persona responsable.

EC3 Aplicar el programa de mantenimiento predictivo de los componentes del centro de transformación, para comprobar su evolución a partir de los parámetros mecánicos, térmicos y eléctricos más significativos, detectando anomalías o averías previas a su ocurrencia, operando en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, a plena carga, siguiendo las indicaciones técnicas del fabricante de la aparamenta.

IC3.1 Las condiciones de los locales se comprueban mediante inspección visual, detección de fugas por olor a ozono u otras derivaciones eléctricas o condiciones de explotación anómalas del centro de transformación.

IC3.2 Las fugas de aceite o gas, en radiadores de transformadores o interruptores, se detectan mediante visualización de nivel o de protección del relé de supervisión de nivel de líquidos, así como por la presencia de manchas de aceite en el recinto de retención para recogida, o mediante presostato o manómetro -para las fugas de gas-, procediendo a programar un corte de tensión si fuera necesario rellenar el nivel de aceite o cortando aguas arriba para reparar y rellenar.

IC3.3 La temperatura y carga en los puntos críticos de los elementos del centro de transformación, susceptibles de deterioro por excesivo calentamiento debido a falsas conexiones, consumo excesivo, armónicos u otros, se determina mediante cámara de termografía infrarroja y pinza

amperimétrica, programando su reparación o sustitución en función de la gravedad de la anomalía surgida.

- IC3.4** El consumo de los transformadores, generadores y motores se mide mediante la instrumentación eléctrica específica situada en los frontales y cabinas o en los cuadros de control, o mediante pinza amperimétrica, comprobando que la carga de los circuitos y el consumo de las máquinas se corresponde con lo establecido en sus especificaciones técnicas, planificando una intervención de mantenimiento en función de la gravedad de las anomalías detectadas.
- IC3.5** Las tensiones, intensidades, potencia y factor de potencia de los transformadores de tensión e intensidad se comprueban mediante los equipos de medición de parámetros eléctricos - vatímetros, cosímetros y otros- disponibles en los frontales de celdas o en los secundarios de dichos transformadores, para controlar la alimentación a máquinas y líneas eléctricas.
- IC3.6** El ruido y vibraciones en transformadores se mide con sonómetro u otro instrumento específico, procediendo a su nivelación si se detectan anomalías y al reapriete del anclaje si se sobrepasan las referencias de vibraciones del núcleo, según prescripciones del fabricante.
- IC3.7** El informe técnico de aplicación del programa de mantenimiento predictivo se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la empresa de mantenimiento, incorporando los datos obtenidos para su seguimiento periódico y análisis de la evolución de los fallos o deterioros detectados en los sucesivos chequeos.
- EC4** Llevar a cabo operaciones de mantenimiento preventivo sobre el recinto y las redes de tierra del centro de transformación, para reducir la probabilidad de fallos y posibilitar la máxima disponibilidad de las instalaciones, en situación libre de tensión, cumpliendo las indicaciones técnicas de la aparamenta y las recomendaciones de los fabricantes.
- IC4.1** El estado general de los locales del centro de transformación se revisa, procediendo a su limpieza, chequeando: deterioro del sellado de las entradas de cables, filtraciones de agua sobre la aparamenta o sobre los elementos de obra civil, cerraduras de las puertas, rejillas y extractores de ventilación, sistemas de aire acondicionado, placa con instrucciones de primeros auxilios, estado de escaleras, si las hubiera, accesos u otros.
- IC4.2** Los accionamientos mecánicos de los mandos de interruptores y seccionadores, cabinas, enclavamientos, bloqueos de puertas, el estado de la pintura, anclajes de celdas y otros, se chequean, procediendo a limpiar, ajustar, lubricar y engrasar las partes móviles, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, reparándolos o sustituyéndolos si se detecta un deterioro significativo.
- IC4.3** Las distancias de seguridad se miden:
- Entre las partes activas de las conexiones al transformador y los elementos cercanos puestos a tierra cuando se utilicen bornas no enchufables,

- Entre las partes en tensión y entre éstas y tierra, de los elementos que no han sido sometidos a ensayos de aislamiento,
- En los pasillos de acceso y zonas de protección,

IC4.3 Comprobando que se cumplen los valores mínimos exigidos en la normativa aplicable sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión

IC4.4 Las redes de puesta a tierra se comprueban mediante inspección visual, medida de continuidad del circuito de tierra, tensiones de paso y contacto, así como de su resistencia, con instrumento específico y telurómetro, procediendo al riego de los electrodos o al tratamiento con sales higroscópicas o geles, así como a la ampliación del número de picas o placas en caso de obtener valores óhmicos superiores a los admitidos en la normativa de aplicación relativa a instalaciones de alta tensión.

IC4.5 El informe técnico de las intervenciones de mantenimiento preventivo sobre el recinto y las redes de tierra del centro de transformación se cumplimenta, utilizando el modelo establecido como registro de plan de mantenimiento del centro de transformación, incorporando los resultados, posibles defectos, incidencias o modificaciones efectuadas, para su conservación y envío al Organismo competente.

EC5 Llevar a cabo operaciones de mantenimiento preventivo de los elementos eléctricos del centro de transformación, para determinar el estado de las instalaciones, así como reducir la probabilidad de fallos, realizando, en situación libre de tensión, las revisiones periódicas requeridas para cada elemento, atendiendo requisitos de manipulación de gases fluorados, en su caso, cumpliendo las indicaciones técnicas de los equipos y aparataje, así como las recomendaciones de los fabricantes.

IC5.1 Los elementos eléctricos tales como: aisladores de apoyo, bornes de transformadores, columnas en transformadores secos, cables, placas aislantes, tulipas o polos de interruptores se revisan mediante operaciones de limpieza, reapriete de conexiones eléctricas, refuerzo y recubrimiento a base de tratamientos dieléctricos desengrasantes, procediendo a su reparación o sustitución si se detecta un deterioro significativo.

IC5.2 Las líneas aéreas o subterráneas de acceso al centro de transformación se comprueban:

- Midiendo su aislamiento principal mediante tensión soportada a corriente alterna o por la técnica de descargas parciales a la tensión de red con o sin carga,
- Utilizando un megóhmetro -corriente continua- para la comprobación de la cubierta,
- En el caso de los cables subterráneos, verificando también la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica, uniendo las pantallas de los tres cables, desconectadas de tierra, evitando introducir resistencia adicional y aplicando medidas combinadas mediante

procedimiento específico establecido en las normas de aplicación sobre condiciones de seguridad en instalaciones de alta tensión.

- IC5.3** Los relés de protección, directos o indirectos, se verifican, para garantizar una desconexión rápida y fiable en caso de fallo, asegurando que las regulaciones sean acordes a la máquina o línea a proteger, mediante la inyección de intensidades, comprobando que los tiempos de actuación del relé, así como la transmisión del disparo, tienen lugar en los rangos establecidos por los fabricantes para despejar la falta originada -según lo previsto en los requerimientos de la empresa suministradora- y procediendo al ajuste, regulación o sustitución del relé en caso necesario.
- IC5.4** El aislamiento y resistencia de los bobinados de los transformadores, así como de los contactos de la apartamentas -seccionadores, interruptores, otros- se mide mediante ensayo normalizado con medidor de aislamiento -megóhmetro-, y micróhmetro para obtener los valores de la resistencia de contactos en los rangos de miliohmios o microhmios, verificando que cumplen las prescripciones de los fabricantes, procediendo a su corrección, en su caso, o evaluando los defectos, si no fuera posible acometer la tarea in situ, para su posterior resolución.
- IC5.5** Los fusibles se revisan:
- Comprobando su estado de conservación: presión de las mordazas, intensidad nominal, idéntico calibre y fabricante en las tres fases, orientación del percutor hacia la timonería de disparo, calibre según la máquina a proteger -motor, transformador, generador-, sección de la línea a proteger,
 - Realizando medidas de continuidad con micróhmetro u otro instrumento,
 - Verificando la transmisión del disparo a su dispositivo asociado, en el caso de interruptores o seccionadores de corte en carga.
- IC5.6** Los elementos dieléctricos, así como de seguridad, bloqueo y presión de la apartamentas, con aislamiento en gas o en vacío, se verifican, comprobando su estanqueidad, utilizando manómetros, presostatos y el ensayo de la rigidez de los fluidos dieléctricos contenidos en transformadores con depósito de expansión, interruptores y otros, mediante equipo específico -chispómetro- a fin de establecer su estado, procediendo a su regeneración o sustitución en caso de deterioro significativo.
- IC5.7** El suministro de alimentación eléctrica al centro de transformación -energización- se repone, en su caso, una vez recibida la autorización del responsable/titular de la instalación, siguiendo el protocolo establecido para su puesta en servicio, teniendo en cuenta las normas particulares de las compañías suministradoras, utilizando los equipos de protección individual, EPI y las medidas de protección colectiva y señalización previstas.
- IC5.8** El informe técnico de las intervenciones de mantenimiento preventivo sobre los elementos eléctricos del centro de transformación se cumplimenta, utilizando el modelo establecido como registro de plan de mantenimiento, incorporando el resultado de las revisiones, los

posibles defectos, incidencias o modificaciones efectuadas, para su conservación y su envío al Organismo competente.

EC6 Llevar a cabo operaciones de mantenimiento correctivo de los componentes del centro de transformación, para subsanar el defecto o daño surgidos de manera imprevista, procediendo al corte de tensión mediante las técnicas reglamentadas o valorando la posibilidad de intervenir con tensión, acometiendo las reparaciones o la sustitución de materiales o equipos y verificando los resultados de la intervención efectuada.

IC6.1 La disfunción o avería de los elementos de centro de transformación se detecta a través de los síntomas o los efectos que produce: señales de tipo acústico o visual en alarma técnica, pérdida de suministro, sobrecalentamiento visible, incendio u otros, e informando de la incidencia al responsable de la instalación según el protocolo establecido en el plan de mantenimiento.

IC6.2 La avería detectada se diagnostica a fin de determinar su tipo -mecánico, eléctrico, electrónico, químico-, gravedad, la causa original y los elementos afectados, consultando el registro de averías, realizando medidas, en su caso, de los parámetros característicos -voltaje, presión, temperatura u otros- en puntos de test especificados y comparándolos con los valores esperados, a partir del manual de servicio de cada dispositivo, estableciendo posibles soluciones o requiriendo, según la complejidad del fallo, la supervisión o intervención de un jefe de trabajo.

IC6.3 El elemento averiado se repara o sustituye tomando como referencia los esquemas disponibles:

- Siguiendo la secuencia establecida en la información del fabricante u otra documentación técnica del centro de transformación,

- Atendiendo, en su caso, requisitos de manipulación de gases fluorados -toma de muestras, extracción u otros-, siguiendo su normativa de aplicación.

- En caso de sustitución, utilizando un dispositivo equivalente y compatible en sus características mecánicas o eléctricas, desmontándolo -junto a otros componentes si fuera necesario-, montando y conectando el nuevo dispositivo en su lugar.

IC6.4 Los cables aéreos de acceso al centro de transformación, deteriorados o cortados, si no se determina su sustitución, se reparan mediante kit de empalme, con herramientas específicas como cizalla, peladora de cubierta y aislamiento.

IC6.5 Los cables subterráneos de acceso al centro de transformación, deteriorados o cortados, se reparan o sustituyen, previa localización del punto de avería y su profundidad mediante un equipo radar, procediendo a la apertura de la zanja, empalme de los cables y posterior medida y verificación de aislamiento, bajo supervisión de la persona responsable.

- IC6.6** Los elementos reparados o sustituidos se ajustan o comprueban en sus aspectos mecánicos, distancias mínimas, medidas de aislamiento, continuidad, temperatura o presión, fijación y revisión de cableados, resistencia y conexión de la toma de tierra, tensiones de paso y contacto u otros, asegurando que se recuperan las prestaciones originales, utilizando en cada caso el procedimiento establecido por el fabricante o las especificaciones técnicas que permitan la disponibilidad del servicio de suministro eléctrico.
- IC6.7** El suministro de alimentación eléctrica al centro de transformación -energización- si procede, se repone, una vez recibida la autorización del responsable de la instalación, siguiendo el protocolo establecido para su puesta en servicio, teniendo en cuenta las normas particulares de las compañías suministradoras, utilizando los equipos de protección individual, y las medidas de protección colectiva y señalización previstas.
- IC6.8** El informe técnico de las reparaciones efectuadas por mantenimiento correctivo se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la empresa de mantenimiento para el registro de incidencias del centro de transformación, incorporando el resultado de las operaciones o modificaciones realizadas, para su custodia y posteriores consultas.

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos mecánicos, trabajos eléctricos y líquidos dieléctricos. Llaves dinamométricas. Instrumentos de medida: telurómetro, pinza voltiamperimétrica, megóhmetro, micróhmetro, miliohmímetro, comprobadores de ausencia de tensión, equipos de radar, inyectores de intensidad, ensayador de tensiones de paso y contacto. Estrellas y pértiga de puesta a tierra y en cortocircuito y pértigas detectoras de tensión. Cámara termográfica. Equipo verificador de la continuidad de conductores. Medidor de rigidez dieléctrica de aislantes líquidos. Conexiones a tierra portátiles. Grupo electrógeno de potencia mínima de 5 kVA. Equipamiento para la realización de ensayos dieléctricos. Medidor de aislamiento por descargas parciales y medidor de tangente delta. Equipos relacionados con la manipulación de gases fluorados: detección, medida de presión, toma de muestras, extracción o recuperación. Herramientas informáticas para la elaboración de documentación. Terminal portátil para la gestión de operaciones de mantenimiento. Herramientas, equipos y medios de protección colectiva e

individual, tales como casco dieléctrico, guantes de protección de acuerdo al trabajo a realizar, botas dieléctricas, gafas de seguridad y otros. Equipamientos propios de un centro de transformación.

Información utilizada o generada

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Normativa sobre comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Normas: Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional UNE, IEC, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas. Normas particulares de las compañías eléctricas. Procedimientos de descargo. Fichas de mantenimiento. Histórico de averías. Órdenes de trabajo. Partes de descripción de averías. Esquemas unifilares y otros tipos de esquemas eléctricos. Manuales técnicos del fabricante de aparamenta, transformadores y otros equipamientos del centro de transformación. Manuales de operación y mantenimiento de los equipos.