

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones de alta tensión

<i>Familia Profesional:</i>	Electricidad y Electrónica
<i>Nivel:</i>	3
<i>Código:</i>	ELE786_3
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 883/2022

Competencia general

Gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento del aparellaje y equipos en instalaciones eléctricas de alta tensión, garantizando su funcionamiento, optimizando los recursos disponibles y cumpliendo las prescripciones establecidas en materia de calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

Unidades de competencia

- UC1531_3:** Gestionar el montaje de subestaciones eléctricas
- UC1532_3:** Supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas
- UC2620_3:** Gestionar el montaje de centros de transformación
- UC2621_3:** Supervisar la operación y el mantenimiento de centros de transformación

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de instalaciones eléctricas, dedicados a la generación, transporte y distribución de energía eléctrica en entidades de naturaleza pública o privada, empresas instaladoras que realicen trabajos de montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas, dependiendo, en su caso, funcional o jerárquicamente de un superior y con personal a su cargo. Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración competente. 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 relativo a instalaciones eléctricas de alta tensión.

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.

- Encargados del montaje de centros de transformación
- Encargados del mantenimiento de centros de transformación
- Encargados del montaje de subestaciones eléctricas
- Encargados del mantenimiento de subestaciones eléctricas

Formación Asociada (600 horas)

Módulos Formativos

- MF1531_3:** Gestión del montaje de subestaciones eléctricas (120 horas)
- MF1532_3:** Supervisión de la operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas (180 horas)
- MF2620_3:** Gestión del montaje de centros de transformación (120 horas)
- MF2621_3:** Supervisión de la operación y mantenimiento de centros de transformación (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Gestionar el montaje de subestaciones eléctricas

Nivel: 3
Código: UC1531_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar los planes de montaje y de aprovisionamiento de los materiales de la subestación eléctrica a partir del análisis del proyecto y del plazo de ejecución, para secuenciar y organizar la ejecución de la obra, atendiendo al plazo contractual, criterios de eficiencia, calidad, según el plan de prevención de riesgos laborales y normativa de protección medioambiental.

CR1.1 La memoria del proyecto se interpreta en el proceso de estudio de los elementos a ejecutar, revisándolo y actualizándolo con la planificación.

CR1.2 Las características topográficas y de emplazamiento de la instalación proyectada se interpretan a partir de los planos y la visita en campo del lugar asignado para poder conocer in situ las posibles actuaciones a incluir en la planificación.

CR1.3 Las características funcionales de los componentes y equipos auxiliares de la subestación eléctrica se interpretan a partir de la información contenida en el proyecto y en los manuales que aportan los proveedores de los equipos a instalar.

CR1.4 La secuencia y organización del montaje, así como de los recursos humanos y medios auxiliares se establece:

- Elaborando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y plazo, teniendo en cuenta las posibles prioridades y los costes.
- Definiendo las funciones de cada operario o gremio y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase, así como evaluando la carga de trabajo de cada actividad y el tiempo disponible para su ejecución.
- Elaborando, en caso de trabajos de ampliación en una subestación existente, un plan de descargos necesarios para evitar interferencias eléctricas con otros elementos de la Red y para las pruebas y conexión a la Red de la nueva Subestación.

CR1.5 La planificación y el encadenamiento de las partes de la instalación sin afecciones de unas actividades a otras se garantizan mediante los cronogramas para cada una de las fases de montaje, controlando la ruta crítica en el plan de montaje.

CR1.6 El plan de aprovisionamiento se desarrolla, coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento y minimizando riesgos ante posibles retrasos en transportes, desaduanajes, entre otros y posibles tiempos de reposición ante daños en mismo.

CR1.7 Los programas informáticos empleados en la planificación de proyectos de subestaciones eléctricas se utilizan para secuenciar, organizar la ejecución de la obra, detectar posibles desviaciones, identificar ruta crítica, medir avances de producción, control de medios y definir plan de aceleración en caso necesario.

RP2: Organizar la fase de replanteo comprobando que se realiza conforme a especificaciones técnicas, recibiendo la instalación para montaje por parte del equipo de obra civil, de acuerdo con el cronograma establecido en el plan de montaje y atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR2.1 El trabajo en cada una de las partes de la instalación, así como los recursos se organiza interpretando la planificación del montaje.

CR2.2 El trabajo del personal especializado que interviene en la obra se coordina según disciplinas o especialidades cumpliendo los objetivos programados y procedimientos de montaje, y asegurando los medios de seguridad e higiene que se deben de aplicar en cada actuación.

CR2.3 La información para realizar el montaje de la subestación eléctrica se transmite a los operarios, asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación, permitiendo preparar los materiales y siguiendo los manuales de montaje del proveedor, si procede.

CR2.4 El replanteo de la obra se organiza, contrastando los datos del proyecto sobre el terreno y supervisando el marcado general de los componentes de la instalación aportando, en su caso, las modificaciones necesarias.

CR2.5 El lugar de acopio de materiales se organiza, previa definición, teniendo en cuenta el plan de obra y la secuencia lógica de montaje, así como las instrucciones de cada equipo para dichos almacenajes temporales.

CR2.6 Las zonas de tránsito, entradas y salidas de personal y de medios auxiliares (elevación, carga y descarga, entre otros) en el replanteo, se definen en los planos de implantación de obras teniendo en cuenta la zona de trabajo, evitando interferencias con los mismos.

CR2.7 Las zonas para instalación de casetas de obra, baños y talleres provisionales se definen en los planos de implantación de obras, teniendo en cuenta la zona de trabajo, evitando interferencias con los mismos.

CR2.8 Los viales de rodadura para la instalación equipos se delimitan físicamente con cadenas de plástico teniendo en cuenta la zona de trabajo, acotando distancias de seguridad ante posibles elementos en tensión.

RP3: Gestionar el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra, así como su posterior supervisión, según procedimientos establecidos en la empresa, para cubrir las necesidades de abastecimiento en las fases del montaje de la subestación eléctrica, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR3.1 El suministro de los materiales respecto a plazos y condiciones de entrega pactadas en la orden de compra o pedido y la gestión del acopio en el almacenamiento y distribución, se coordina, con posterior control y supervisión de acuerdo con las especificaciones del fabricante del equipo.

CR3.2 La calidad de materiales y otros recursos técnicos para la instalación se verifica mediante pruebas en taller e inspección visual nada más llegar a obra, comprobando que cumplen la normativa aplicable a cada elemento establecida en pliego de condiciones del proyecto y presentando el certificado de idoneidad de cada material, con su documentación técnica asociada.

CR3.3 La calidad de equipos se verifica antes del envío a obra, comprobando presencialmente en las pruebas en fábrica, o bien los certificados generados por el fabricante, el cumplimiento

de la normativa aplicable establecida en el pliego de condiciones del proyecto a cada elemento y las condiciones técnicas requeridas en la orden de compra.

CR3.4 Los requerimientos de calidad en la ejecución del montaje de la instalación se verifican, comprobando los PPIs (programa puntos de inspección), así como el ajuste de los procedimientos de montaje a los definidos en el plan de calidad o por el fabricante.

CR3.5 El desplazamiento y posicionamiento de los materiales y equipos se gestiona según la logística del proyecto de la obra con los medios de transporte y elevación.

CR3.6 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se comprueba que se mantienen en estado de uso para facilitar su utilización con la máxima seguridad y rendimiento, a través de certificados de revisión o calibración aplicables, cumpliendo con los requerimientos de mantenimiento de cada fabricante.

CR3.7 El suministro de materiales en obra se controla en la recepción de los mismos, cotejando la lista de empaque o de carga, recibido previo al envío, con lo que llega a obra y con los albaranes de entrega.

CR3.8 Los elementos de control tales como manómetros o registradores de impacto se revisan en la entrega de equipos, identificando así los posibles daños en la carga, descarga, transporte marítimo, transporte terrestre entre otros.

RP4: Gestionar las fases del montaje de subestaciones eléctricas, para garantizar que se realiza conforme a la planificación y al plan de seguridad, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones, y realizando las adaptaciones oportunas a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR4.1 Los equipos de trabajo de cada especialidad implicados en el montaje de subestaciones eléctricas se supervisan mediante partes de trabajo, asegurando su eficiencia, evitando interferencias y garantizando siempre la formación técnica y en materia de seguridad.

CR4.2 La información necesaria para realizar el montaje de la subestación eléctrica se transmite a los trabajadores por las vías de comunicación establecidas en la empresa asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales, teniendo en cuenta la evaluación de riesgos de las diferentes tareas a realizar.

CR4.3 La colocación y/o montaje de:

- Las estructuras metálicas que configuran los pórticos y soportes de equipos en las subestaciones de intemperie se organiza con arreglo a las especificaciones del proyecto a los planos de montaje específicos desarrollados por la ingeniería y a los documentos del fabricante.
- Los transformadores y sus elementos auxiliares se organizan con arreglo a las especificaciones del proyecto y a las indicaciones del fabricante para el trincaje, izado y manipulación del mismo.
- Los aisladores, barras, interruptores, seccionadores y resto de aparellaje de la subestación eléctrica se organizan, siguiendo lo establecido en el proyecto y en las indicaciones de los fabricantes, evitando cuando sea posible tendidos de embarrados por encima de equipos.
- Las celdas, armarios de protecciones y control, equipos de comunicaciones y equipos de medida se organizan, comprobando el estado de soportes/zona de apoyo y su nivelación, bornas y conexiones, puestas a tierra, ventilación y resto de prescripciones reflejadas en las listas de chequeo de inspección.

CR4.4 Los latiguillos de cobre procedentes de la malla principal se fijan a las estructuras metálicas y/o tomas de tierra de los equipos con grapas de puesta a tierra conforme a las especificaciones del proyecto, conformando así un sistema de tierras unificado.

CR4.5 El montaje de la red de tierras superior, bien con malla aérea y puntas tipo franklyn o a través de elementos activos con dispositivo de cebado, se organiza de acuerdo al estudio de puesta a tierra superior definido en el proyecto de la subestación.

CR4.6 La aplicación de productos de protección contra la corrosión y oxidación se organiza conforme a los manuales de instalación y mantenimiento de cada equipo, y a las especificaciones del proyecto, cumpliendo con el plan de calidad de la obra y respetando la normativa medioambiental aplicable a la actividad.

CR4.7 Las operaciones de conexionado de las líneas de alta tensión a la subestación se organizan conforme a especificaciones técnicas del fabricante, asegurando las condiciones de intervención mediante la aplicación de las "cinco reglas de oro" -desconexión, enclavamiento, verificación ausencia tensión, puesta a tierra y señalización de la zona de trabajo-.

RP5: Supervisar las pruebas, la puesta en servicio y el funcionamiento de las instalaciones para garantizar que se realizan conforme a las condiciones reglamentarias y especificaciones del proyecto, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR5.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de la subestación eléctrica se supervisa, garantizando la realización de las pruebas funcionales que requieren los diferentes fabricantes de los equipos y sistemas, de acuerdo a los procedimientos elaborados por la propiedad y verificando los PPis.

CR5.2 El ajuste de los elementos de seguridad, protección y control para el funcionamiento del sistema se supervisa, asegurando su ejecución de acuerdo con lo especificado en el estudio de coordinación y ajuste de protecciones.

CR5.3 El ajuste de los elementos de maniobra para el funcionamiento del sistema se supervisa, para asegurar su ejecución de acuerdo con lo especificado en el proyecto y en la normativa o reglamentación de la empresa de operación y mantenimiento.

CR5.4 Los sistemas de emergencias y de alarmas se supervisan mediante inspecciones visuales y ensayos realizados en campo, comprobando que responden a las situaciones de contingencias establecidas y recogidas en el plan de emergencias y autoprotección que complementa al plan de seguridad.

CR5.5 Las instrucciones, equipos y herramientas necesarios para la seguridad se supervisan mediante las gamas de prueba y listas de chequeo, asegurando que quedan dispuestos y operativos en los lugares indicados en el proyecto, verificando que son los requeridos para su funcionalidad y que están revisados y calibrados.

CR5.6 La puesta en servicio de la instalación se supervisa, verificando mediante pruebas la actuación de los elementos de señalización, regulación y control, así como todos elementos activos y pasivos, tales como red de tierras, pruebas de aislamiento, tensiones de paso y contacto, corrientes, sentido de giro, temperaturas, comprobando, en caso de redes, que se dispone de los permisos necesarios para el acoplamiento de la Subestación a la Red y realizando el protocolo de puesta en servicio.

RP6: Gestionar la documentación relacionada con los procesos del montaje de subestaciones eléctricas asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa para la entrega del proyecto al cliente.

CR6.1 Los documentos del proyecto, esquemas, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se organizan con arreglo a los requisitos acordados entre la empresa constructora y la propietaria de la subestación.

CR6.2 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se cumplimentan según formatos recogidos en el plan de calidad durante el proceso de montaje de la instalación con el posterior archivo y control de los mismos.

CR6.3 La documentación sobre las variaciones respecto al proyecto sobre alcances, especificaciones técnicas de elementos u otras contingencias surgidas se recopilan para constituir la base documental de la obra, informando con carácter formal al cliente de dichas desviaciones previamente a la ejecución de las mismas, siendo parte en el futuro del proyecto as-built.

CR6.4 La documentación relacionada con los permisos oficiales en la obra se gestiona, tramitándola, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y los requerimientos específicos del cliente.

RP7: Organizar la aplicación del plan de seguridad y salud laboral en las operaciones de montaje de subestaciones eléctricas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR7.1 El plan de seguridad y salud laboral del montaje de la instalación de la subestación eléctrica se estudia, analizando los riesgos identificados en el mismo y organizando los medios y recursos para el cumplimiento de las medidas preventivas.

CR7.2 El trabajo de montaje de la instalación se planifica con arreglo a las prescripciones del plan de seguridad y salud, trasladando a los operarios bajo su mando, la formación o información concerniente a los requerimientos de dicho plan.

CR7.3 La formación o información necesaria para difundir las medidas de seguridad correspondientes al trabajo a realizar, se organiza en charlas diarias y pre-tareas al conjunto de los operarios bajo su mando, dejando registro de participación.

CR7.4 Los riesgos profesionales derivados del montaje de la subestación eléctrica se controlan, gestionando el despliegue e idónea ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estados de conservación de los equipos de seguridad y protección tanto colectivos como personales.

CR7.5 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinarias, vehículos, herramientas y otros medios técnicos utilizados en la instalación se controlan mediante inspección, asegurando que se encuentran en estado de uso y con certificados de revisión, calibración y caducidad vigentes, según instrucciones de cada fabricante.

CR7.6 El plan de prevención de riesgos laborales relacionado con el proceso de montaje de la instalación se implementa mediante formación en obra, pudiendo paralizar el trabajo cuando no se cumple o hay alguna duda de las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.

CR7.7 Los riesgos de tipo medioambiental se controlan mediante inspecciones para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación medioambiental.

CR7.8 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida y gestión de los residuos generados por la obra, supervisando, verificando y en su caso, corrigiendo cualquier posible desviación de forma urgente.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de montaje. Estructuras soporte, infraestructuras para la sustitución de equipos pesados, útiles de izado. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: aisladores, interruptores, seccionadores, embarrados, celdas, módulos híbridos (en atmosfera de gas hexafluoruro de azufre), transformadores de medida, transformadores de potencia, transformadores de servicios

auxiliares, baterías, rectificadores de corriente continua, redes de tierra, pararrayos, GIS (subestaciones aisladas en atmósfera de gas). Detectores de fugas de hexafluoruro de azufre. Elementos para la gestión de los residuos. Equipos de medida y protección, equipos de comunicación y equipos de control. Software específico de la actividad.

Productos y resultados

Planes de montaje, plan de seguridad y aprovisionamiento de materiales elaborado. Fase de replanteo organizada. El aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra organizada. Las fases del montaje organizadas. Las pruebas, la puesta en servicio y el funcionamiento de las instalaciones supervisada. La aplicación del plan de seguridad y salud laboral organizada. La documentación relacionada con los procesos de montaje gestionada.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y de detalle; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; plan de montaje, plan de seguridad, plan de aprovisionamiento, partes de trabajo, informes; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Normativa medioambiental (reglamento sobre gases fluorados de efecto invernadero, entre otros). Reglamentación y normativa de seguridad. Reglamento de aparatos y recipientes a presión. Código Técnico de la Edificación. Normas de calidad. Plan de prevención de riesgos laborales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas

Nivel: 3
Código: UC1532_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar la operación (maniobras de conexión, desconexión, inhabilitación entre otros) realizada sobre los equipos y componentes de las subestaciones eléctricas, para verificar que se ejecuta conforme a la normativa aplicable en el ámbito de la operación del sistema eléctrico y/o compañía distribuidora de zona, las indicaciones establecidas por el fabricante, gamas internas de mantenimiento y en coordinación con las personas responsables de operación del centro y/o sistema de control, garantizando criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad.

CR1.1 Las señales y datos obtenidos, directamente de forma visual o a través de sistemas de telecontrol y telemando, se interpretan validándolos con los fijados inicialmente según las recomendaciones del fabricante, procedimientos internos o indicaciones de organismos externos.

CR1.2 Las maniobras en seccionadores, interruptores eléctricos y otros elementos se supervisan in situ, comprobando visualmente los accionamientos y, a través de la señalización, su ejecución según la secuencia establecida en los procedimientos del fabricante en coordinación con el centro y/o sistemas de control (SCADA entre otros) para evitar que pudieran actuar de manera remota.

CR1.3 Las maniobras de conexión a red se supervisan in situ o remotamente mediante el sistema de control (SCADA entre otros) o sistema de telemando, comprobando que su realización se lleva a cabo según sistemas de calidad o procedimientos de operación del operador del sistema o de la compañía distribuidora de la zona.

CR1.4 Las maniobras de descargo y desconexión a red, así como la inhabilitación de equipos de la propia subestación se supervisan in situ o remotamente mediante el sistema de control (SCADA entre otros) o sistema de telemando, comprobando la disposición de la documentación necesaria para realizar el descargo (solicitud aprobada por el centro de control, ficha de zona protegida, habilitación del personal para realizar operación local en esa subestación entre otros) y según procedimientos establecidos en sistemas de calidad o de operación del operador del sistema o de la compañía distribuidora de zona.

CR1.5 Las comprobaciones en las instalaciones, equipos o sistemas inhabilitados se supervisan mediante las pruebas y ensayos descritas en los manuales o guías de mantenimiento aprobados por la empresa en base a la normativa aplicable en los proyectos de operación, dejando constancia documental de los valores y resultados obtenidos en la medición de parámetros.

CR1.6 La puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal han sido anulados se supervisa en local o remotamente mediante el sistema de control (SCADA entre otros) o sistema de telemando, comprobando previamente que el equipo está en condiciones de entrar de nuevo en servicio y siguiendo las operaciones dictadas en la ficha de zona

protegida para la devolución del descargo y siempre en coordinación con el personal del centro de control.

RP2: Supervisar el mantenimiento preventivo y predictivo en subestaciones eléctricas, así como al personal interviniente para asegurar las condiciones de funcionamiento, seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones y atendiendo a criterios de fiabilidad, eficiencia energética y calidad.

CR2.1 Los materiales y equipos empleados en el mantenimiento predictivo y preventivo de una subestación eléctrica se determinan según las especificaciones recomendadas por el fabricante y el manual de mantenimiento.

CR2.2 Las tareas a realizar se preparan determinando los recursos humanos y materiales necesarios, así como los procedimientos de operación y gestionando la disposición de órdenes de descargo e intervención:

- Obteniendo las tensiones, intensidades, temperaturas y demás parámetros característicos de los equipos en subestaciones eléctricas, a partir de las medidas que proporcionan los diversos instrumentos tales como relojes, termómetros, indicadores, sistemas de control (SCADAs) o sistemas de monitorización, comprobando que están en consonancia con los valores de referencia.

- Identificando los valores aceptados como normales, los puntos de ajuste y los valores límite de cada parámetro fundamental del proceso, según las especificaciones del fabricante, manual de mantenimiento o la normativa aplicable, detectando y comunicando a la persona responsable de la instalación o al despacho de control a través del sistema de registro de incidencias establecido los posibles desvíos o anomalías encontradas.

- Inspeccionando los aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparataje eléctrica y equipos de la subestación, valorando su estado y operatividad, registrando posibles anomalías o incidencias a través de los canales establecidos en el sistema de calidad de la empresa e informando a la persona responsable establecida por la empresa.

- Revisando las celdas, transformadores y otros elementos según el manual de mantenimiento del fabricante con el objetivo de conseguir la mayor fiabilidad posible y optimizar el proceso.

CR2.3 Las pérdidas de líquido refrigerante, aceites, hexafluoruro y demás elementos contaminantes del medioambiente se vigilan, utilizando los distintos medios (eléctricos, químicos, visuales entre otros), para que en caso de detectar una fuga se pueda actuar de inmediato, eliminando posibles afecciones para el medio ambiente y responsabilidades jurídicas para la empresa.

CR2.4 Los gases fluorados (tipo SF6) se manipulan por la persona y/o empresa cualificada, utilizando técnicas y equipos adecuados para obtener un resultado de vertido cero de acuerdo a lo indicado en la normativa aplicable de manipulación del gas, así como gestionando los posibles residuos producidos conforme a la normativa medioambiental de aplicación y a las prácticas propias de la compañía.

CR2.5 Las autorizaciones y acreditaciones de los trabajadores de las empresas autorizadas asignadas para el reciclado o destrucción del hexafluoruro de azufre, así como su aplicación según los procedimientos reglamentarios en manipulación del gas, se verifican tanto a nivel administrativo como de prevención de riesgos laborales.

CR2.6 El mantenimiento preventivo y predictivo de las instalaciones se programa de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes de los equipos, así como de las directrices de mantenimiento marcadas por la empresa, cumpliendo siempre con la normativa aplicable de manipulación del gas y documentando las actuaciones realizadas.

CR2.7 Las fichas de control o informes sobre el estado e incidencias de las instalaciones o equipos de la subestación se registran en el libro de mantenimiento, comunicándolas a la

persona u organismo responsable según procedimiento indicado en normativa o directrices marcadas por la empresa.

RP3: Supervisar el mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas para garantizar su operatividad y puesta de nuevo en servicio, restableciendo condiciones de funcionamiento, garantizando la seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones y criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad.

CR3.1 Las actividades a realizar se describen, tras su identificación, a través de partes u órdenes de trabajo, definiendo los recursos materiales y medios humanos, tramitando los descargos, intervenciones y autorizaciones necesarias para la operación.

CR3.2 Las especificaciones de los materiales y equipos a emplear se determinan según las recomendaciones del fabricante y el manual de mantenimiento.

CR3.3 El diagnóstico del fallo y/o avería del equipo o sistema de la subestación se verifica aplicando las técnicas de análisis, usando los datos tomados para efectuar valoración, así como los equipos de detección y basándose en el historial de la instalación.

CR3.4 El mantenimiento y reparación de los equipos de la instalación se efectúa por personal formado o empresa externa autorizada, en este caso verificándose que:

- La empresa y los trabajadores asignados a ese trabajo cuentan con las acreditaciones y autorizaciones, tanto a nivel administrativo como de los trabajos.
- Los trabajos realizados tienen la calidad esperada y generada la documentación establecida para ese trabajo.

y siguiendo las indicaciones y recomendaciones del fabricante o el manual de mantenimiento de la empresa.

CR3.5 La ejecución de los trabajos se organiza:

- Gestionando el inventario de materiales del almacén y los sistemas o medios para su distribución según sistemas establecidos en el sistema de calidad interno.
- Elijiendo las herramientas, maquinaria y otros elementos con criterios técnicos.
- Gestionando la disponibilidad de los recursos humanos, según necesidades de trabajo y asegurando la recepción de órdenes o instrucciones sin errores en la interpretación.

CR3.6 Los parámetros como calidad, costes, disponibilidad entre otros se controlan según el manual de mantenimiento o normativa aplicable, obteniendo los indicadores de control para realizar las comparativas que permitan establecer las líneas de actuación y resolver las contingencias cumpliendo con los objetivos programados.

CR3.7 Los trabajos de reparación o sustitución de equipos se programan, atendiendo a las recomendaciones técnicas establecidas en el manual del fabricante o la normativa interna de la empresa recopilando los datos obtenidos fruto de las revisiones, reparaciones o modificaciones realizadas en las instalaciones en una base de datos interna, para mantener los sistemas de información actualizados y así poder analizar tendencias y sacar conclusiones para optimizar las tareas y frecuencias de mantenimiento adaptándolas a las características y solicitudes de cada equipo.

CR3.8 Las fichas de control del mantenimiento de los elementos, así como la elaboración de la base de datos histórica se gestionan, usando sistemas tecnológicos, garantizando su acceso y seguridad.

RP4: Supervisar las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos en la operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas para salvaguardar la salud y la seguridad de los trabajadores, medioambiente e instalaciones,

poniendo todos los medios y recursos para su cumplimiento de acuerdo a la normativa aplicable de manipulación del gas y a las directrices de la empresa y en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.

CR4.1 Los riesgos profesionales relacionados con las actuaciones en subestaciones se evalúan con la matriz de riesgos ya definida en planta por la persona responsable de los trabajos, en coordinación con el servicio de prevención, comunicando posteriormente las medidas preventivas resultantes al personal implicado en la operación y mantenimiento a través de cursos de formación y otros canales establecidos.

CR4.2 Las medidas de prevención de riesgos laborales en actuaciones con ausencia de tensión se realizan en aplicando las "cinco reglas de oro" -apertura, bloqueo, comprobación ausencia tensión, puesta a tierra y señalización- y los procedimientos elaborados para cada tipo maniobra u intervención.

CR4.3 Las pértigas, alfombras aislantes, guantes y demás accesorios y equipos de protección individual homologados se revisan con la periodicidad establecida por el fabricante o normativa aplicable comprobando que su uso es adecuado según se establece en las medidas preventivas aplicables al trabajo, prestando especial atención a los rangos de tensión para el que está diseñado cada equipo.

CR4.4 Las medidas de seguridad relacionadas con la presencia de personal ajeno a las instalaciones o animales, vehículos y equipos se supervisan mediante inspecciones visuales o sistemas de monitorización remota según los procedimientos visuales, cámaras entre otros por la empresa o requerimientos específicos de organismos competentes como medio ambiente.

CR4.5 Las operaciones de mantenimiento, que requieran descargo y restablecimiento de tensión, se efectúan en coordinación con el centro de control y siguiendo los procedimientos de seguridad establecidos para dichas maniobras.

CR4.6 La zona de trabajo se delimita, señalizándola mediante elementos fácilmente visibles tipo tensaconos, barandillas o cadenas de advertencia, según procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de acuerdo a las indicaciones del servicio de prevención.

CR4.7 Las situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas, medio ambiente e instalaciones, o para la estabilidad del proceso, se identifican visualmente o mediante los equipos o medios de comprobación necesarios para evitar posibles incidentes, adoptando las medidas para recuperar la condición segura y transmitiendo la información a los responsables superiores o centro de control, según se establezca por la empresa.

CR4.8 Los procedimientos de actuación frente a accidentes de cualquier tipo se llevan a cabo mediante la formación y la realización de prácticas, simulacros y pruebas periódicas en coordinación con el servicio de prevención de riesgos laborales.

RP5: Supervisar las medidas de protección ambiental telemáticamente o in situ durante el desempeño de las tareas de operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas para salvaguardar la salud y la seguridad de los trabajadores, medioambiente e instalaciones, garantizando su correcto cumplimiento.

CR5.1 Los riesgos medioambientales tales como vertidos, emisiones de gases, daño a la fauna entre otros relacionados con las actuaciones de mantenimiento de subestaciones se identifican mediante análisis de riesgos, analizándolas para fijar las medidas preventivas, comunicándolas al personal de operación y mantenimiento con arreglo a los procedimientos establecidos por la empresa.

CR5.2 Las medidas de prevención de riesgos medioambientales fijadas para el desempeño de las tareas de mantenimiento se supervisan mediante el análisis de documentos de empresas

externas o con personal con formación, siguiendo los procedimientos establecidos por la reglamentación de manipulación del gas o empresa, garantizando su cumplimiento.

CR5.3 Los absorbentes, barreras, depósitos de decantación, unidades de extinción de incendios y demás equipos de protección medioambiental se revisan con la periodicidad establecida por el fabricante o los procedimientos internos de la empresa elaborados según normativa aplicable de manipulación del gas, utilizándolos según las instrucciones y recomendaciones del fabricante, validando de manera continua su idoneidad para los riesgos a contener, prestando especial atención a los equipos y medios de prevención de incendios en las épocas de riesgo.

CR5.4 Los residuos generados en los trabajos se gestionan, eliminándolos según peligrosidad o prescripción de acuerdo a los procedimientos establecidos por la empresa según la reglamentación o normativa aplicable de manipulación del gas, llevándolos a un vertedero autorizado o en su caso a través de una empresa especializada u homologada (aceites degradados) en la gestión integral de residuos.

CR5.5 El impacto de los incidentes o accidentes medioambientales, se reduce tomando las medidas preventivas (depósitos de contención, protecciones aves-fauna entre otras) y dotando de la información y formación suficiente a las personas responsables de la operación y el mantenimiento de las instalaciones.

Contexto profesional

Medios de producción

Sistemas de supervisión y monitorización continua de equipos. Salas de control. Sistemas de protecciones y alarmas. Instrumentación de campo. Sistemas de gestión de la operación y el mantenimiento: adquisición y análisis de datos, gestión de órdenes de trabajo, gestión de descargos de equipos. Sistemas de gestión de la calidad. Gestión de la documentación. Equipos y aparatos de medida electromecánicos. Equipos y sistemas de comunicación. Equipos y sistemas de seguridad. Sistemas de detección y extinción de incendios. Detectores de fugas de hexafluoruro de azufre. Elementos para la gestión de residuos.

Productos y resultados

Operación sobre equipos y componentes de subestación eléctrica supervisada. Mantenimiento preventivo y predictivo de la subestación eléctrica organizado y supervisado. Mantenimiento correctivo organizado y supervisado. Medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos supervisadas. Medidas de protección ambiental supervisadas.

Información utilizada o generada

Manuales de instrucciones proporcionados por el fabricante o suministrador. Programas y manuales de mantenimiento, manuales de calidad, libros de instrucciones, procedimientos de operación, protocolos de pruebas, libros de alarmas. Planos y esquemas: planos y esquemas eléctricos, mecánicos y de montaje e implantación, diagramas de flujo, diagramas de automatismos. Reglamentación eléctrica, reglamentación medioambiental (reglamento sobre gases fluorados de efecto invernadero, entre otros) y reglamentación de seguridad, normas UNE. Archivos históricos: sistemas de información de instalaciones de alta tensión y subestaciones eléctricas. Manuales de seguridad y procedimientos para actuación frente a accidentes. Normas de calidad. Plan de prevención de riesgos laborales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Gestionar el montaje de centros de transformación

Nivel: 3
Código: UC2620_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar los planes de montaje y de aprovisionamiento de los materiales de centros de transformación, a partir del análisis del proyecto y del plazo de ejecución, para secuenciar y organizar la ejecución de la obra, atendiendo al plazo contractual, criterios de eficiencia, calidad, según el plan de prevención de riesgos laborales y normativa de protección medioambiental.

CR1.1 La memoria del proyecto se interpreta en el proceso de estudio de los elementos a ejecutar, revisándolo y actualizándolo con la planificación.

CR1.2 Las características topográficas y de emplazamiento de la instalación proyectada se interpretan, a partir de los planos y la visita en campo del lugar asignado para poder conocer in situ las posibles actuaciones a incluir en la planificación.

CR1.3 Las características funcionales de los componentes y equipos auxiliares de los centros de transformación se interpretan a partir de la información contenida en el proyecto y en los manuales que aportan los proveedores de los equipos a instalar.

CR1.4 La secuencia y organización del montaje, así como de los recursos humanos y medios auxiliares se establece:

- Elaborando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y plazo, teniendo en cuenta las posibles prioridades y los costes.
- Definiendo las funciones de cada operario y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase, así como evaluando la carga de trabajo de cada actividad y el tiempo disponible para su ejecución.
- Elaborando, en caso de trabajos de ampliación o modernización de centro de transformación existente, un plan de descargos (tanto en media tensión como en baja tensión) para evitar interferencias eléctricas con otros elementos de la red y para las pruebas y conexión a la red del nuevo centro de transformación.

CR1.5 La planificación y el encadenamiento de las partes de la instalación, sin afecciones de unas actividades a otras, se garantizan mediante los cronogramas para cada una de las fases de montaje, controlando la ruta crítica en el plan de montaje, que suele ser la verificación de los equipos de medida por parte de la compañía eléctrica (si procede), o la ejecución de la conexión a la red.

CR1.6 El plan de aprovisionamiento en los centros de transformación no prefabricados se desarrolla, coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento y minimizando riesgo ante posibles retrasos en transportes entre otros y posibles tiempos de reposición ante daños en el mismo.

CR1.7 Los programas informáticos empleados en la planificación de proyectos de centros de transformación se utilizan para secuenciar, organizar la ejecución de la obra, detectar posibles desviaciones, identificar ruta crítica, medir avances de producción, control de medios y definir plan de aceleración, en caso necesario.

CR1.8 La planificación de medidas de prevención de residuos se establece:

- En el caso de tareas de derribo, empleando técnicas de demolición selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.
- En la adquisición de materiales, ajustando las cantidades a las mediciones reales tomadas en fase replanteo, priorizando embalajes reciclables entre otros.
- En la puesta en obra, optimizando sobredosificación o ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- En el almacenamiento en obra, acopiando para evitar derrames, mezclas entre materiales, roturas de envases, entre otros.

RP2: Organizar la fase de replanteo, comprobando que se realiza conforme a especificaciones técnicas, recibiendo la instalación para montaje por parte del equipo de obra civil, de acuerdo con el cronograma establecido en el plan de montaje y atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR2.1 El trabajo en cada una de las partes de la instalación, así como los recursos se organiza, interpretando la planificación del montaje.

CR2.2 El trabajo del personal especializado que interviene en la obra se coordina según disciplinas o especialidades, cumpliendo los objetivos programados y procedimientos de montaje, y asegurando los medios de seguridad e higiene que se deben de aplicar en cada actuación.

CR2.3 La información para realizar el montaje de los centros de transformación se transmite a los operarios, asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación, permitiendo preparar los materiales y siguiendo los manuales de montaje del proveedor si procede.

CR2.4 El replanteo de la obra se organiza, contrastando los datos del proyecto sobre el terreno y supervisando el marcado general de los componentes de la instalación aportando, en su caso, modificaciones.

CR2.5 El lugar de acopio de materiales se organiza, previa definición, teniendo en cuenta el plan de obra y la secuencia lógica de montaje, así como las instrucciones de cada equipo para dichos almacenajes temporales.

CR2.6 Las zonas de tránsito, entradas y salidas de personal y de medios auxiliares (elevación, carga y descarga, entre otros) de los centros de transformación, pero en especial en centros subterráneos o de interior, se definen en los planos de implantación de obras teniendo en cuenta la zona de trabajo, evitando interferencias y en caso de tener la consideración de espacio confinado, adoptando las precauciones que procedan.

CR2.7 Las zonas para instalación de casetas de obra, baños y almacenamientos provisionales se definen, en caso de ser requeridas, en los planos de implantación de obras, teniendo en cuenta la zona de trabajo, evitando interferencias entre ambas zonas.

CR2.8 Los servicios afectados en el replanteo, principalmente para los centros de transformación que requieran excavaciones para el montaje o entronque con la red existente, se identifican, en la medida de lo posible, contrastando in situ la información recopilada por la empresa propietaria del terreno junto con:

- La recibida por parte de la empresa de distribución de la zona, posibles cables de energía eléctrica existentes.
- La recibida por parte de la empresa de telecomunicaciones de la zona, posibles cables de telecomunicaciones existentes.

- La recibida por parte de la empresa de distribución de la zona, posibles canalizaciones de agua existentes.
- La recibida por parte de la empresa de distribución de la zona, posibles canalizaciones de gas existentes.
- La recibida por parte de la empresa de distribución de la zona, posibles conducciones de alcantarillado existentes.

RP3: Gestionar el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra, así como su posterior supervisión, según procedimientos establecidos en la empresa, para cubrir las necesidades de abastecimiento en las fases del montaje de los centros de transformación, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR3.1 El suministro de los materiales respecto a plazos y condiciones de entrega pactadas en la orden de compra o pedido, así como la gestión del acopio en el almacenamiento y distribución, se coordina, con posterior control y supervisión de acuerdo con las especificaciones del fabricante del equipo.

CR3.2 La calidad de materiales y otros recursos técnicos para la instalación se verifica mediante pruebas en taller e inspección visual nada más llegar a obra, comprobando que cumplen la normativa aplicable a cada elemento establecida en pliego de condiciones del proyecto y presentando el certificado de idoneidad de cada material, con su documentación técnica asociada.

CR3.3 La calidad de equipos, al menos de celdas de protección y transformadores de los centros de transformación, se verifica antes del envío a obra, comprobando presencialmente en las pruebas en fábrica, o bien los certificados generados por el fabricante, el cumplimiento de la normativa aplicable establecida en el pliego de condiciones del proyecto a cada elemento y las condiciones técnicas requeridas en la orden de compra.

CR3.4 Los requerimientos de calidad en la ejecución del montaje de la instalación se verifican, comprobando los PPis (programa puntos de inspección), así como que los procedimientos de montaje se ciñen a los definidos en el plan de calidad o por el fabricante.

CR3.5 El desplazamiento y posicionamiento de los materiales y equipos se gestionan según la logística del proyecto de la obra con los medios de transporte y elevación.

CR3.6 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se comprueba que se mantienen en estado de uso, para facilitar su utilización con la máxima seguridad y rendimiento, a través de certificados de revisión o calibración aplicables, cumpliendo con los requerimientos de mantenimiento de cada fabricante.

CR3.7 El suministro de materiales en obra se controla en la recepción de los mismos, cotejando la lista de empaque o de carga, recibido previo al envío, con lo que llega a obra y con los albaranes de entrega.

CR3.8 Los elementos de control tales como manómetros de las celdas o registradores de impacto se revisan en la entrega de equipos, identificando así los posibles daños en la carga, descarga y transporte terrestre entre otros.

RP4: Gestionar las fases del montaje de los centros de transformación, para garantizar que se realiza conforme a la planificación y al plan de seguridad, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones, y realizando las adaptaciones oportunas a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR4.1 Los equipos de trabajo de cada especialidad implicados en el montaje de centros de transformación se supervisan mediante partes de trabajo, asegurando su eficiencia, evitando interferencias y garantizando siempre la formación técnica y en materia de seguridad.

CR4.2 La información necesaria para realizar el montaje de los centros de transformación se transmite a los trabajadores por las vías de comunicación establecidas en la empresa, asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales, teniendo en cuenta la evaluación de riesgos de las tareas a realizar.

CR4.3 La colocación y/o montaje de:

- Bancadas/perfiles metálicos para fijación de equipos eléctricos se organiza con arreglo a las especificaciones del proyecto y a los planos de montaje desarrollados por la ingeniería y los documentos del fabricante.
- Celdas de media tensión y transformadores, junto con sus elementos auxiliares se organiza con arreglo a las especificaciones del proyecto y a las indicaciones del fabricante para el trincaje, izado y manipulación del mismo.
- Cables de interconexión en media y baja tensión, se organiza, siguiendo lo establecido en el proyecto y en las indicaciones de los fabricantes en lo relativo a radio de curvatura, fijaciones, conectores, entre otros y teniendo especial cuidado en el sellado posterior de los pasos de cables.
- Cuadros de baja tensión, armarios o cubículos de protecciones, equipos de comunicaciones y de medida, alumbrados normal y de emergencia, ventilación entre otros se organiza, comprobando el estado de soportes/zona de apoyo y su nivelación, borna y conexiones, puestas a tierra y resto de prescripciones reflejadas en las listas de chequeo de inspección.

CR4.4 La excavación para la cimentación, el hormigonado de la cimentación y las dimensiones y espesor de cama de arena en el caso de centros de transformación prefabricados se organizan de acuerdo a las especificaciones del proyecto, a los planos del montaje desarrollados por la ingeniería y los documentos del fabricante, cuidando que los drenajes, conexiones a la red de tierra y entradas y salidas de cable estén colocadas en los puntos adecuados para su conexión con las redes exteriores existentes.

CR4.5 Las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en los centros de transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, así como la armadura del edificio si procede para conformar la tierra de protección.

CR4.6 El neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, a través de un cable aislado, evitando así tensiones peligrosas en BT debido a faltas en la red de MT, para conformar la tierra de servicio.

CR4.7 La aplicación de productos de protección contra la corrosión y oxidación se organiza conforme a los manuales de instalación y mantenimiento de cada equipo, y a las especificaciones del proyecto, cumpliendo con el plan de calidad de la obra y respetando la normativa medioambiental aplicable a la actividad.

CR4.8 Las operaciones de conexión de los centros de transformación la red, a través de las líneas de media tensión y la conexión en baja tensión se organizan conforme a especificaciones técnicas del proyecto y asegurando las condiciones de intervención mediante la aplicación de las "cinco reglas de oro" - desconexión, enclavamiento, verificación ausencia tensión, puesta a tierra y señalización de la zona de trabajo -.

RP5: Supervisar las pruebas, la puesta en servicio y el funcionamiento de las instalaciones para garantizar que se realizan conforme a las condiciones

reglamentarias y especificaciones del proyecto, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR5.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los centros de transformación se supervisa, garantizando la realización de las pruebas funcionales que requieren los fabricantes de los equipos y sistemas, de acuerdo a los procedimientos elaborados por la propiedad y verificando los PPis.

CR5.2 El ajuste de los elementos de seguridad, protección y control para el funcionamiento del sistema se supervisa, asegurando su ejecución de acuerdo con lo especificado en el estudio de coordinación y ajuste de protecciones.

CR5.3 El ajuste de los elementos de maniobra para el funcionamiento del sistema se supervisa, para asegurar su ejecución de acuerdo con lo especificado en el proyecto y en la normativa de la empresa de operación y mantenimiento.

CR5.4 Los sistemas de emergencias y de alarmas se supervisan mediante inspecciones visuales y ensayos realizados en campo, comprobando que responden a las situaciones de contingencias establecidas y recogidas en el plan de emergencias y autoprotección que complementa al plan de seguridad.

CR5.5 Las instrucciones, equipos y herramientas necesarios para la seguridad se supervisan mediante las gamas de prueba y listas de chequeo, asegurando que quedan dispuestos y operativos en los lugares indicados en el proyecto, verificando que son los requeridos para su funcionalidad y que están revisados y calibrados.

CR5.6 La puesta en servicio de la instalación se supervisa, verificando mediante pruebas la actuación de los elementos de señalización, regulación y control, así como todos elementos activos y pasivos, tales como red de tierras, pruebas de aislamiento, tensiones de paso y contacto, tensiones en baja tensión, corrientes, sentido de giro, medidores, temperaturas, comprobando, en caso de redes, que se dispone de los permisos necesarios para el acoplamiento del CT a la Red y realizando el protocolo de puesta en servicio.

RP6: Gestionar la documentación relacionada con los procesos del montaje de centros de transformación, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales, tanto en la norma UNE como en el ITC-RAT y la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa para la entrega del proyecto al cliente.

CR6.1 Los documentos del proyecto, esquemas, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se organizan con arreglo a los requisitos acordados entre la empresa constructora y la propietaria del centro de transformación.

CR6.2 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se cumplimentan, según formatos recogidos en el plan de calidad durante el proceso de montaje de la instalación con el posterior archivo y control de los mismos.

CR6.3 La documentación sobre las variaciones respecto al proyecto sobre alcances, especificaciones técnicas de elementos u otras contingencias surgidas se recopila para constituir la base documental de la obra, informando con carácter formal al cliente de dichas desviaciones previamente a la ejecución de las mismas, siendo parte en el futuro del proyecto as-built.

CR6.4 La documentación relacionada con los permisos oficiales en la obra se gestiona, tramitándola, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales las ICT-RAT y las normas UNE y los requerimientos específicos del cliente.

RP7: Organizar la aplicación del plan de seguridad y salud laboral en las operaciones de montaje de centros de transformación, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR7.1 El plan de seguridad y salud laboral del montaje de los centros de transformación se diseña, analizando los riesgos identificados en el mismo y organizando los medios y recursos para el cumplimiento de las medidas preventivas.

CR7.2 El trabajo de montaje de la instalación se planifica con arreglo a las prescripciones del plan de seguridad y salud, trasladando a los operarios bajo su mando, la formación o información concerniente a los requerimientos de dicho plan.

CR7.3 La formación o información necesaria para difundir las medidas de seguridad correspondientes al trabajo a realizar, se organiza en sesiones diarias y pre-tareas al conjunto de los operarios bajo su supervisión, dejando registro de participación.

CR7.4 Los riesgos profesionales derivados del montaje de los centros de transformación se controlan, gestionando el despliegue y ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estados de conservación de los equipos de seguridad y protección tanto colectiva como personal.

CR7.5 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinarias, vehículos, herramientas y otros medios técnicos utilizados en la instalación se controlan mediante inspección, asegurando que se encuentran en estado de uso y con certificados de revisión, calibración y caducidad vigentes, según instrucciones de cada fabricante.

CR7.6 El plan de prevención de riesgos laborales relacionado con el proceso de montaje de la instalación se implementa mediante formación en obra, pudiendo paralizar el trabajo cuando no se cumple o hay alguna duda de las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.

CR7.7 Los riesgos de tipo medioambiental se controlan mediante inspecciones para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación medioambiental.

CR7.8 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida y gestión de los residuos generados por la obra, supervisando, verificando y en su caso, corrigiendo cualquier posible desviación de forma urgente.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de montaje. Estructuras soporte, infraestructuras para la sustitución de equipos pesados, útiles de izado. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: celdas de media tensión, transformadores, equipos de medida, cuadro de baja tensión, redes de tierra. Elementos para la gestión de los residuos. Equipos de medida y protección, equipos de comunicación y equipos de control. Software específico de la actividad.

Productos y resultados

Planes de montaje, plan de seguridad y aprovisionamiento de materiales elaborado. Fase de replanteo organizada. El aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra organizada. Las fases del montaje organizadas. Las pruebas, la interconexión con la red para la puesta en servicio y el funcionamiento de las instalaciones supervisada. La aplicación del plan de seguridad y salud laboral organizada. Las medidas de prevención de residuos para cada una de las fases organizada. La documentación relacionada con los procesos de montaje gestionada.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y de detalle; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; plan de montaje, plan de seguridad, plan de aprovisionamiento, partes de trabajo, informes; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Reglamento

sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de media tensión. Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Reglamentación y normativa medioambiental (reglamento sobre gases fluorados de efecto invernadero, entre otros). Reglamentación y normativa de seguridad. Reglamento de aparatos y recipientes a presión. Código Técnico de la Edificación. Normas de calidad. Normas de las Comunidades Autónomas. Normas particulares de las compañías eléctricas. Certificados de homologación de equipos de medida. Procedimientos de descargo. Plan de prevención de riesgos laborales. Plan de actuación medio ambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Supervisar la operación y el mantenimiento de centros de transformación

Nivel: 3
Código: UC2621_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar la operación (maniobras de conexión, desconexión, inhabilitación entre otros) sobre los equipos y componentes de los centros de transformación, a fin de comprobar que es ejecutada conforme a las indicaciones establecidas por el fabricante, gamas internas de mantenimiento, la normativa aplicable en el ámbito de la operación del sistema eléctrico y/o compañía distribuidora de zona y en coordinación con las personas responsables de operación del centro y/o sistema de control, garantizando criterios de fiabilidad, seguridad, eficiencia energética, calidad y optimización económica.

CR1.1 Las señales y datos obtenidos, directamente de forma visual o a través de sistemas de telecontrol y telemando, se interpretan validándolos con los fijados inicialmente según las recomendaciones del fabricante, procedimientos internos o indicaciones de organismos externos.

CR1.2 Las maniobras en disyuntores, seccionadores, seccionadores-fusible e interruptores se supervisan in situ, comprobando visualmente los accionamientos y a través de la señalización, su ejecución según la secuencia establecida en los procedimientos del fabricante en coordinación con el centro y/o sistemas de control (SCADA entre otros) para evitar que pudieran actuar de manera remota.

CR1.3 Las maniobras de descargo y desconexión a red, así como la inhabilitación de equipos del propio centro de transformación se supervisan in situ o remotamente, según procedimientos establecidos en sistemas de calidad o de operación del operador del sistema o de la compañía distribuidora de zona, mediante el sistema de control (SCADA entre otros) o sistema de telemando comprobando que:

- El centro de transformación se corresponde con el centro a operar.
- Se dispone de la documentación para realizar el descargo (solicitud aprobada por el centro de control).
- El personal dispone de la habilitación adecuada para realizar operación local en ese centro de transformación (entre otros).
- Los posibles retornos de tensión por baja tensión son aislados, bloqueados y señalizados.

CR1.4 Las maniobras de conexión a red se supervisan in situ o remotamente mediante el sistema de control (SCADA entre otros) o sistema de telemando, comprobando que su realización se lleva a cabo según sistemas de calidad o procedimientos de operación del operador del sistema o de la compañía distribuidora de la zona.

CR1.5 Las comprobaciones en las instalaciones, equipos o sistemas inhabilitados se supervisan mediante las pruebas y ensayos descritas en los manuales o guías de mantenimiento aprobados por la empresa en base a la normativa aplicable en los proyectos de operación, dejando constancia documental de los valores y resultados obtenidos en la medición de parámetros.

CR1.6 La puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal han sido anulados se supervisa en local o remotamente mediante el sistema de control (SCADA entre otros) o sistema de telemando, comprobando previamente que el equipo está en condiciones de entrar de nuevo en servicio y siguiendo las operaciones dictadas en la ficha de zona protegida para la devolución del descargo y siempre en coordinación con el personal del centro de control.

RP2: Supervisar el mantenimiento preventivo y predictivo en centros de transformación, así como al personal interviniente para asegurar las condiciones de funcionamiento, seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones y atendiendo a criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad y optimización económica.

CR2.1 Los materiales y equipos empleados en el mantenimiento predictivo y preventivo de los centros de transformación se determinan según las especificaciones recomendadas por el fabricante y el manual de mantenimiento.

CR2.2 Las tareas a realizar se preparan, determinando los recursos humanos y materiales, así como los procedimientos de operación y gestionando la disposición de órdenes de descargo e intervención:

- Obteniendo las tensiones, intensidades, temperaturas y demás parámetros característicos de los equipos en centros de transformación, a partir de las medidas que proporcionan los diversos instrumentos tales como relojes, termómetros, indicadores, sistemas de control (SCADAs) o sistemas de monitorización, u obteniendo esos valores mediante la medición con equipos de medida y ensayo calibrados, comprobando que están en consonancia con los valores de referencia.

- Identificando los valores aceptados como normales, los puntos de ajuste y los valores límite de cada parámetro del proceso, según las especificaciones del fabricante, manual de mantenimiento o la normativa aplicable de manipulación del gas, detectando y comunicando a la persona responsable de la instalación o al despacho de control los posibles desvíos o anomalías encontradas a través del sistema de registro de incidencias establecido.

- Inspeccionando los transformadores de potencia, disyuntores, interruptores, seccionadores, transformadores de medida y demás aparataje eléctrica y equipos de los centros de transformación, valorando su estado y operatividad, registrando posibles anomalías o incidencias a través de los canales establecidos en el sistema de calidad de la empresa e informando a la persona responsable establecida por la empresa.

- Revisando las celdas, cabinas y elementos según el manual de mantenimiento del fabricante con el objetivo de conseguir la mayor fiabilidad posible y optimizar el proceso.

CR2.3 Las pérdidas de líquido refrigerante, aislantes, aceites, hexafluoruro y demás elementos contaminantes del medioambiente se vigilan con los distintos medios (eléctricos, químicos, o visuales entre otros), para que en caso de detectar una fuga se pueda actuar de inmediato, eliminando posibles afecciones para las personas, el medio ambiente y los equipos y evitando responsabilidades jurídicas para la empresa.

CR2.4 Los gases fluorados (tipo SF6) se manipulan por la persona y/o empresa cualificada, utilizando técnicas y equipos para obtener un resultado de vertido cero, así como gestionando los posibles residuos producidos conforme a la normativa medioambiental de aplicación y a las prácticas propias de la compañía.

CR2.5 Las autorizaciones y acreditaciones de los trabajadores de las empresas autorizadas asignadas para el reciclado o destrucción del hexafluoruro de azufre, así como su aplicación según los procedimientos reglamentarios en manipulación del gas, se verifican tanto a nivel administrativo como de prevención de riesgos laborales.

CR2.6 El mantenimiento preventivo y predictivo de las instalaciones se programa de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes de los equipos, así como de las directrices o gamas de mantenimiento marcadas por la empresa, cumpliendo siempre con la normativa aplicable y documentando las actuaciones realizadas.

CR2.7 Los trabajos de sustitución de equipos se programan, atendiendo a las recomendaciones técnicas establecidas en el manual del fabricante o la normativa interna de la empresa recopilando los datos obtenidos fruto de las revisiones, reparaciones o modificaciones realizadas en las instalaciones en una base de datos interna, para mantener los sistemas de información actualizados y así poder analizar tendencias y sacar conclusiones para optimizar las tareas y frecuencias de mantenimiento adaptándolas a las características y solicitudes de cada equipo.

CR2.8 Las fichas de control o informes sobre el estado e incidencias de las instalaciones o equipos de los centros de transformación se registran en el libro de mantenimiento, comunicándolas a la persona u organismo responsable según procedimiento indicado en normativa o directrices marcadas por la empresa.

RP3: Supervisar el mantenimiento correctivo de centros de transformación para garantizar su operatividad y puesta de nuevo en servicio, restableciendo condiciones de funcionamiento, garantizando la seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones y criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad y optimización económica.

CR3.1 Las actividades a realizar se describen, tras su identificación, a través de partes u órdenes de trabajo, definiendo los recursos materiales y medios humanos, tramitando los descargos, intervenciones y autorizaciones para la operación.

CR3.2 Las especificaciones de los materiales y equipos a emplear se determinan, según las recomendaciones del fabricante y el manual de mantenimiento.

CR3.3 El diagnóstico del fallo y/o avería del equipo o sistema de los centros de transformación se verifica, aplicando las técnicas de análisis, usando los datos tomados para efectuar valoración, así como los equipos de detección y basándose en el historial de la instalación.

CR3.4 El mantenimiento y reparación de los equipos de la instalación se efectúa por personal formado o empresa externa autorizada, en este caso verificándose que:

- La empresa y todos los trabajadores asignados a ese trabajo cuentan con las acreditaciones y autorizaciones, tanto a nivel administrativo como a nivel de formación y cualificación.
- Los trabajos realizados tienen la calidad esperada y es generada la documentación establecida para ese trabajo.

CR3.5 La ejecución de los trabajos se organiza:

- Gestionando el descargo de los centros de transformación para garantizar la seguridad del personal que va a realizar los trabajos.
- En caso con centros de transformación con más de una línea y transformador, asegurando que las posiciones o transformadores en los que se va a trabajar son los que están en descargo.
- Gestionando el inventario de materiales del almacén y los sistemas o medios para su distribución según sistemas establecidos en el sistema de calidad interno.
- Elijiendo las herramientas, maquinaria y otros elementos con criterios técnicos.
- Gestionando la disponibilidad de los recursos humanos según necesidades de trabajo y asegurando la recepción de órdenes o instrucciones sin errores en la interpretación.
- Tomando medidas para la minimización y contención de pérdidas de líquido refrigerante, aislantes, aceites, hexafluoruro y demás elementos contaminantes del medioambiente,

eliminando posibles afecciones para las personas, el medio ambiente y los equipos y, evitando responsabilidades jurídicas para la empresa.

- Verificando que los gases fluorados (tipo SF6) se manipulan por la persona y/o empresa cualificada, utilizando técnicas y equipos para obtener un resultado de vertido cero, así como gestionando los posibles residuos producidos conforme a la normativa medioambiental de aplicación y a las prácticas propias de la compañía.

- Comprobando las habilitaciones de los trabajadores de las empresas autorizadas asignadas para el reciclado o destrucción del hexafluoruro de azufre, los aceites aislantes y demás residuos peligrosos, así como su aplicación según los procedimientos reglamentarios, que serán verificados tanto a nivel administrativo como de prevención de riesgos laborales.

CR3.6 Los parámetros como calidad, costes, disponibilidad entre otros se controlan según el manual de mantenimiento o normativa aplicable de manipulación del gas, obteniendo los indicadores de control para realizar las comparativas que permitan establecer las líneas de actuación y resolver las contingencias cumpliendo con los objetivos programados.

CR3.7 Las fichas de control del mantenimiento de los elementos, así como la elaboración de la base de datos histórica se gestionan, usando sistemas tecnológicos, garantizando su acceso y seguridad.

RP4: Supervisar las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos en la operación y mantenimiento de centros de transformación para salvaguardar la salud y la seguridad de los trabajadores, medioambiente e instalaciones, poniendo todos los medios y recursos para su cumplimiento de acuerdo a la normativa aplicable de manipulación del gas y a las directrices de la empresa, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.

CR4.1 Los riesgos profesionales relacionados con las actuaciones en centros de transformación se evalúan con la matriz de riesgos ya definida en planta por la persona responsable de los trabajos, en coordinación con el servicio de prevención, comunicando posteriormente las medidas preventivas resultantes al personal implicado en la operación y mantenimiento a través de cursos de formación y otros canales establecidos.

CR4.2 Las medidas de prevención de riesgos laborales en actuaciones con ausencia de tensión se realizan, aplicando las "cinco reglas de oro" - apertura, bloqueo, comprobación ausencia tensión, puesta a tierra y señalización - y los procedimientos elaborados para cada tipo maniobra u intervención.

CR4.3 Las pértigas, alfombras aislantes, guantes, casco con pantalla facial, ropa ignífuga y demás accesorios y equipos de protección individual homologados se revisan con la periodicidad establecida por el fabricante o normativa aplicable, comprobando que su uso es el establecido en las medidas preventivas aplicables al trabajo, prestando especial atención a los rangos de tensión para el que está diseñado cada equipo.

CR4.4 Las medidas de seguridad relacionadas con la presencia de personal ajeno a las instalaciones o animales, vehículos y equipos se supervisan mediante inspecciones visuales o sistemas de monitorización remota según los procedimientos visuales, cámaras entre otros, establecidos por la empresa o los requerimientos específicos de organismos competentes como las consejerías de trabajo y medio ambiente.

CR4.5 Las operaciones de mantenimiento que requieran desconexión y restablecimiento de tensión, se efectúan en coordinación con el centro de control y siguiendo los procedimientos de seguridad establecidos para dichas maniobras.

CR4.6 La zona de trabajo se delimita, señalizándola mediante elementos fácilmente visibles tipo tensaconos, barandillas o cadenas de advertencia, según procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de acuerdo a las indicaciones del servicio de prevención.

CR4.7 Las situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas, medio ambiente e instalaciones, o para la estabilidad del proceso, se identifican visualmente o mediante los equipos o medios de comprobación necesarios para evitar posibles incidentes, adoptando las medidas para recuperar la condición segura y transmitiendo la información a la persona responsable o centro de control, según se establezca por la empresa.

CR4.8 Los trabajos en espacios confinados se realizan por personal habilitado y siguiendo los procedimientos adecuados según el grado de peligrosidad del espacio.

CR4.9 Los procedimientos de actuación frente a accidentes de cualquier tipo se llevan a cabo mediante la formación y la realización de prácticas, simulacros y pruebas periódicas en coordinación con el servicio de prevención de riesgos laborales.

RP5: Supervisar las medidas de protección ambiental telemáticamente o in situ durante el desempeño de las tareas de operación y mantenimiento de centros de transformación para salvaguardar la salud y la seguridad de los trabajadores, medio e instalaciones, para garantizar su cumplimiento.

CR5.1 Los riesgos medioambientales tales como vertidos, emisiones de gases, daño a la fauna entre otros relacionados con las actuaciones de mantenimiento de centros de transformación se identifican mediante análisis de riesgos, analizándolos para fijar las medidas preventivas, comunicándolas al personal de operación y mantenimiento con arreglo a los procedimientos establecidos por la empresa.

CR5.2 Las medidas de prevención de riesgos medioambientales fijadas para el desempeño de las tareas de mantenimiento se supervisan mediante el análisis de documentos de empresas externas o con personal propio con formación, siguiendo los procedimientos establecidos por la reglamentación o empresa y garantizando su cumplimiento.

CR5.3 Los absorbentes, barreras, depósitos de decantación, unidades de extinción de incendios y demás equipos de protección medioambiental se revisan con la periodicidad establecida por el fabricante o los procedimientos internos de la empresa elaborados según normativa de manipulación del gas, utilizándolos según las instrucciones y recomendaciones del fabricante, validando de manera continua su idoneidad para los riesgos a contener, prestando especial atención a los equipos y medios de prevención de incendios en las épocas de riesgo.

CR5.4 Los residuos generados en los trabajos se gestionan eliminándolos según peligrosidad o prescripción, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la empresa según normativa aplicable de manipulación del gas, llevándolos a un vertedero autorizado o, en su caso, a través de una empresa especializada u homologada en la gestión integral de residuos (aceites degradados, SF6, residuos peligrosos, entre otros).

CR5.5 El impacto de los incidentes o accidentes medioambientales se reduce, tomando las medidas preventivas, tales como depósitos de contención, protecciones avifauna entre otras y dotando de la información y formación suficiente a las personas responsables de la operación y el mantenimiento de las instalaciones.

Contexto profesional

Medios de producción

Sistemas de supervisión y monitorización continua de equipos. Salas de control. Sistemas de protecciones y alarmas. Instrumentación de campo. Sistemas de gestión de la operación y el mantenimiento: adquisición y análisis de datos, gestión de órdenes de trabajo, gestión de descargos de

equipos. Sistemas de gestión de la calidad. Gestión de la documentación. Equipos y aparatos de medida electromecánicos y electrónicos. Equipos y sistemas de comunicación. Equipos y sistemas de seguridad. Sistemas de detección y extinción de incendios. Detectores de fugas de hexafluoruro de azufre. Elementos para la gestión de residuos.

Productos y resultados

Operación sobre equipos y componentes de centros de transformación supervisada. Mantenimiento preventivo y predictivo de los centros de transformación organizado y supervisado. Mantenimiento correctivo organizado y supervisado. Medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales supervisadas. Medidas de protección ambiental supervisadas.

Información utilizada o generada

Manuales de instrucciones proporcionados por el fabricante o suministrador. Programas y manuales de mantenimiento, manuales de calidad, libros de instrucciones, procedimientos de operación, protocolos de pruebas, libros de alarmas. Planos y esquemas: planos y esquemas eléctricos, mecánicos y de montaje e implantación, diagramas de flujo, diagramas de automatismos. Reglamentación eléctrica, reglamentación medioambiental (reglamento sobre gases fluorados de efecto invernadero, entre otros) y reglamentación de seguridad, normas UNE. Archivos históricos: sistemas de información de instalaciones de alta tensión y centros de transformación. Manuales de seguridad y procedimientos para actuación frente a accidentes. Normas de calidad. Plan de prevención de riesgos laborales.

MÓDULO FORMATIVO 1

Gestión del montaje de subestaciones eléctricas

Nivel:	3
Código:	MF1531_3
Asociado a la UC:	UC1531_3 - Gestionar el montaje de subestaciones eléctricas
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de elaboración de planes de montaje y de aprovisionamiento de materiales de una la subestación eléctrica a partir del análisis de un proyecto y de un plazo de ejecución.

CE1.1 Interpretar la memoria de un proyecto en el proceso de estudio de los elementos a ejecutar, a partir de la revisión y actualización de una planificación.

CE1.2 Reconocer las características topográficas y de emplazamiento de una instalación proyectada, comprobando los planos en la visita a campo del lugar asignado.

CE1.3 Reconocer las características funcionales de los componentes y equipos auxiliares de la subestación eléctrica, analizando la información contenida en el proyecto y en los manuales de los equipos.

CE1.4 En un supuesto práctico de elaboración de la secuencia y organización del montaje:

- Definir un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y plazo, teniendo en cuenta las posibles prioridades y los costes.
- Asignar tareas y medios técnicos en cada fase, contrastando la carga de trabajo de cada actividad y el tiempo disponible para su ejecución.
- Definir, en caso de trabajos de ampliación en una subestación existente, un plan de descargos necesarios, mostrando su duración y justificación.

CE1.5 Desglosar cronogramas para cada una de las fases del montaje, asegurando la planificación global sin afecciones de unas actividades a otras.

CE1.6 Diseñar un plan de aprovisionamiento, así como sus posibilidades y las de almacenaje junto con el plan de montaje, asegurando el suministro en el momento.

CE1.7 En un supuesto práctico de empleo de programas informáticos en planificación de proyectos de subestaciones eléctricas:

- Secuenciar las actividades según la lógica de montaje, mediante actividades predecesoras/sucesoras.
- Organizar la ejecución de obra, evitando interferencias.
- Detectar posibles desviaciones, analizando recursos.
- Identificar ruta crítica, actualizando el desempeño.
- Medir avances de producción, acorde a resultados.
- Controlar recursos y medios, según necesidades.
- Definir plan de aceleración cuando sea necesario debido al incumplimiento del planning.

CE1.8 Aplicar en todas las fases de ejecución las medidas de prevención de residuos posibles, minimizando la generación de los mismos.

C2: Aplicar técnicas de organización en un replanteo conforme a especificaciones técnicas, aplicando el cronograma y las condiciones establecidas en el plan de montaje en la instalación a montar.

CE2.1 Asociar recursos y trabajos a cada actividad a partir de la planificación de un montaje de una subestación eléctrica.

CE2.2 Asignar a cada disciplina o especialidad, el personal técnico asegurando los objetivos programados y procedimientos de montaje de una subestación junto con los medios de seguridad e higiene que se deban aplicar en cada actuación.

CE2.3 Gestionar la información que se transmite para realizar el montaje de una subestación eléctrica, asegurando que es suficiente y precisa, evitando errores en la interpretación, permitiendo preparar los materiales y siguiendo manuales de montaje del proveedor, si procede.

CE2.4 Aplicar técnicas de verificación de los datos del proyecto de obra inicial en terreno frente a lo proyectado, comprobando cada componente, y modificar los mismos, en caso necesario.

CE2.5 Proponer lugares de acopio de materiales a partir de un plan de obra y la secuencia lógica de montaje de una subestación, así como instrucciones para posibles equipos en función de almacenajes temporales.

CE2.6 Definir zonas de tránsito, entradas y salidas de personal y de medios auxiliares (elevación, carga y descarga, entre otros) en un replanteo, a partir de planos de implantación de obras.

CE2.7 Identificar zonas para instalación de casetas de obra, baños y talleres provisionales, representándolos en los planos de implantación de obras.

CE2.8 En un supuesto práctico de marcar los viales de rodadura para la instalación de equipos:

- Identificar posibles zonas de peligro, analizando el entorno.
- Acotar distancias a elementos en tensión, según normativa de alta tensión de los elementos que deben circular (camiones, furgonetas, grúas entre otros), asegurando la efectividad de las mismas.
- Delimitar físicamente los viales, utilizando cadenas de plástico o protecciones de madera.
- Tener en cuenta la zona de trabajo y movimiento de personal y maquinaria, evitando interferencias.
- Garantizar el mantenimiento de los mismos, durante la duración de un proyecto, mediante inspecciones y revisiones.

C3: Aplicar técnicas de gestión para asegurar el aprovisionamiento y suministro de materiales a una obra, identificando desviaciones, según necesidades de cada fase de montaje y acorde a procedimientos establecidos en un plan de desarrollo de montaje.

CE3.1 En un supuesto práctico de control de suministros de materiales, en base a una orden de compra:

- Verificar plazo de entrega, teniendo en cuenta lo definido en la orden.
- Asegurar condiciones de entrega, fijadas en la orden de compra y pactadas previamente.
- Supervisar el cumplimiento de especificaciones del fabricante en el almacenamiento y distribución, verificando la documentación asociada.

CE3.2 Describir la calidad de materiales y otros recursos técnicos, así como las técnicas de verificación aplicables en la recepción para el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto.

CE3.3 Describir técnicas de verificación de calidad de equipos antes del envío a obra comprobando el cumplimiento de la normativa aplicable establecida, UNE e ISO, en el pliego de

condiciones de un proyecto a cada elemento y las condiciones técnicas requeridas en una orden de compra.

CE3.4 Determinar requerimientos de calidad y procedimientos en la ejecución del montaje de una instalación, a partir de los PPIs (programa puntos de inspección) y definiciones del fabricante.

CE3.5 Aplicar técnicas de gestión en la logística de aprovisionamiento de materiales y equipos, utilizando medios de transporte y elevación.

CE3.6 Comprobar el estado de herramientas, maquinaria y medios auxiliares, garantizando que se mantienen en uso, cumpliendo con los requerimientos de mantenimiento de cada fabricante.

CE3.7 Verificar el suministro de materiales en obra, controlando la recepción de los mismos, cotejando la lista de empaque o de carga, recibida previo al envío, con lo que llega a obra y con los albaranes de entrega.

CE3.8 Determinar posibles daños en la carga o transporte de equipos hasta la obra, analizando embalajes y elementos de control tales como manómetros o registradores de impacto cuando aplique.

C4: Determinar procedimientos en la fase del montaje de subestaciones eléctricas, que aseguren el cumplimiento de la planificación y de un plan de seguridad, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CE4.1 Aplicar técnicas de supervisión sobre los equipos de trabajo de cada especialidad mediante partes de trabajo.

CE4.2 Definir sistemas de comunicación que aseguren que las instrucciones dadas sean suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación.

CE4.3 En un supuesto práctico de colocación y/o montaje de los elementos que forman la subestación con arreglo a las especificaciones del proyecto:

- Montar las estructuras metálicas que configuran los pórticos y soportes de equipos en las subestaciones de intemperie, a partir de las especificaciones del proyecto y a los planos de montaje específicos desarrollados por la ingeniería y los documentos del fabricante.
- Montar transformadores y sus elementos auxiliares acorde a las especificaciones del proyecto, siguiendo las indicaciones del fabricante para el trincaje, izado y manipulación del mismo.
- Montar aisladores, barras, interruptores, seccionadores y resto de aparellaje de la subestación eléctrica, según lo establecido en el proyecto, evitando cuando sea posible tendidos de embarrados por encima de equipos.
- Montar celdas, armarios de protecciones y control, equipos de comunicaciones y equipos de medida, comprobando el estado de soportes/zona de apoyo y su nivelación, bornas y conexiones, puestas a tierra, ventilación y resto de prescripciones reflejadas en las listas de chequeo de inspección.
- Fijar los latiguillos de cobre procedentes de la malla principal a las estructuras metálicas y/o tomas de tierra de los equipos con grapas de puesta a tierra conforme a las especificaciones del proyecto, conformando así un sistema de tierras unificado.
- Completar el montaje de la red de tierras superior, bien con malla aérea y puntas tipo franklin o a través de elementos activos con dispositivo de cebado, a partir del estudio de puesta a tierra superior definido en el proyecto de la subestación.
- Realizar las operaciones de conexionado de las líneas de alta tensión a la subestación conforme a especificaciones técnicas del fabricante, asegurando las condiciones de intervención mediante la aplicación de las "cinco reglas de oro" -desconexión, enclavamiento, verificación ausencia tensión, puesta a tierra y señalización de la zona de trabajo-.

CE4.4 Aplicar técnicas de supervisión en la aplicación de productos de protección contra la corrosión y oxidación, conforme a los manuales de instalación y mantenimiento de cada equipo, y a las especificaciones de un proyecto.

C5: Aplicar condiciones y especificaciones de un proyecto que garanticen las pruebas, la puesta en servicio y el funcionamiento de instalaciones, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CE5.1 Aplicar técnicas de supervisión del plan de pruebas, garantizando la realización de pruebas funcionales que requieren los fabricantes de equipos y sistemas, de acuerdo a procedimientos elaborados y verificando PPis.

CE5.2 Determinar el funcionamiento de un sistema en cuanto a los elementos de seguridad, protección y control, a partir de lo especificado en un estudio de coordinación y ajuste de protecciones.

CE5.3 Comprobar el ajuste de los elementos de maniobra, asegurando su ejecución con lo especificado en el proyecto y en la normativa ISO, UNE y los reglamentos de la empresa que se establecen en función del ámbito territorial para la Definición de Subestaciones o reglamentación de operación y mantenimiento.

CE5.4 Verificar sistemas de emergencias y de alarmas, mediante inspecciones visuales y ensayos realizados en campo, comprobando que responden a situaciones de contingencias establecidas y recogidas en un plan de emergencias y autoprotección que complementa a un plan de seguridad.

CE5.5 En un supuesto práctico de revisión de equipos de seguridad mediante gamas de prueba y listas de chequeo:

- Comprobar el ensamblaje de los equipos con las instrucciones y documentación del fabricante.
- Verificar visualmente que las listas de chequeo están cumplimentadas y actualizadas.
- Asegurar que las herramientas tienen las gamas de revisión y calibración vigentes y que son los adecuados para la operación de la instalación como indica el proyecto.
- Garantizar que el almacenamiento y disponibilidad de los equipos son los adecuados ante situaciones de emergencia.

CE5.6 Implementar un protocolo de puesta en servicio, asegurando las pruebas la actuación de los elementos de señalización, regulación y control, así como de elementos activos y pasivos, tales como red de tierras, pruebas de aislamiento, tensiones de paso y contacto, corrientes, sentido de giro, temperaturas, entre otros.

C6: Aplicar técnicas de gestión de documentación relacionada con procesos del montaje de subestaciones eléctricas, acorde a criterios organizativos, asegurando el cumplimiento de los requisitos normativos según el ámbito territorial a nivel de subestaciones (UNE-ISO).

CE6.1 Comprobar documentos de un proyecto, esquemas, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos, a partir de la organización de los mismos, según los requisitos acordados entre la empresa constructora y la propietaria de la subestación.

CE6.2 Verificar que los partes de trabajo, albaranes, facturas, control se cumplimentan según formatos recogidos en un plan de calidad durante un proceso de montaje de una instalación con el posterior archivo y control de los mismos.

CE6.3 Editar documentación, según las variaciones respecto a un proyecto sobre alcances, especificaciones técnicas de elementos u otras contingencias surgidas, mediante control

documental de una obra, informando con carácter formal al cliente de dichas desviaciones previamente a la ejecución de las mismas, siendo parte en el futuro de un proyecto as-built.

CE6.4 Aplicar técnicas de coordinación en el proceso de cumplimiento de requisitos normativos y requerimientos específicos de un cliente, a partir de los trámites de los permisos oficiales de la obra.

C7: Aplicar técnicas de organización de un plan de seguridad y salud laboral en operaciones de montaje de subestaciones eléctricas, de modo que asegure la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CE7.1 Categorizar riesgos en el montaje de una subestación, a partir de los identificados en un plan de seguridad, organizando medios y recursos para el cumplimiento de las medidas preventivas.

CE7.2 Explicar la información necesaria para un trabajo de montaje, a partir de prescripciones de un plan de seguridad y salud.

CE7.3 Explicar el proceso de organización de charlas y pre-tareas vinculadas con el personal bajo su mando, incorporando la impartición de formación o información y registrándolo por escrito.

CE7.4 Aplicar técnicas que garanticen el despliegue y operatividad de los medios de seguridad necesarios para la realización de trabajos, a partir de un plan de seguridad y charla pre-tarea.

CE7.5 Analizar el funcionamiento y estado de medios técnicos requeridos para un montaje, según instrucciones de cada fabricante.

CE7.6 Definir la formación adecuada para el desempeño de trabajos de cada trabajador, a partir de un plan de prevención, teniendo potestad dicho personal para paralizar los trabajos en caso de existir alguna duda sobre riesgos o de las medidas de seguridad a aplicar.

CE7.7 Aplicar técnicas de inspección de una instalación, evitando o reduciendo riesgos de tipo medioambiental, así como respetando la normativa de aplicación medioambiental.

CE7.8 Explicar el proceso de cumplimiento de un plan de actuación medioambiental, controlando procesos de recogida y gestión de residuos generados, corrigiendo cualquier desviación de forma urgente.

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

C1 respecto a CE1.4 y CE1.7; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.5.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Planificación del aprovisionamiento y montaje de subestaciones eléctricas

Mecánica y electricidad aplicada al montaje de subestaciones eléctricas. Subestaciones eléctricas. Tipología. Disposición de equipos en las instalaciones. Equipos e instalaciones de subestaciones eléctricas. Descripción, características y disposición sobre el terreno. Planos y documentación técnica para el montaje de subestaciones eléctricas. Interpretación. Organización y preparación del montaje. Técnicas de planificación. Especificaciones metodológicas para el montaje de transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, autoválvulas, transformadores de medida, aisladores, embarrados, redes de tierra, sistemas de protecciones y medida, de control, de comunicaciones, de corriente continua, de alimentación ininterrumpida (SAI), de corriente alterna auxiliar, alumbrado, protección contra rayos, protección contra incendios, sistemas de seguridad y vigilancia, entre otros. Documentación de los materiales. Planes de aprovisionamiento de materiales y equipos para el montaje. Planes de montaje. Maquinaria y equipos empleados en el montaje. Requerimientos de la reglamentación de aplicación. Programas informáticos de apoyo a la gestión del montaje.

2 Control y supervisión del proceso de montaje de subestaciones eléctricas

Tipos de esfuerzos. Estructuras. Geometría y cálculos aplicados a la actividad Acciones de viento y nieve. Sistemas de anclaje. Técnicas de replanteo y montaje de estructuras. Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones. Obra civil: desplazamiento e izado de materiales y equipos. Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación. Adaptación y mejora de instalaciones. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción. Montaje de los elementos de una subestación eléctrica. Conexión con líneas de alta tensión. Coordinación de equipos humanos. Calidad en el montaje. Normas y criterios de aplicación. Pliegos de prescripciones técnicas. Documentación técnica del trabajo. Informes. Supervisión del montaje de subestaciones eléctricas.

3 Puesta en servicio de subestaciones eléctricas

Organización de las pruebas. Pruebas funcionales de interruptores, seccionadores, transformadores y demás aparellaje y componentes de las subestaciones eléctricas. Ajuste de circuitos de control. Ajuste de protecciones. Ajuste de elementos de medida. Ajuste de elementos de comunicaciones. Comprobación y puesta en servicio de los sistemas de alarma y comunicación. Comprobación y puesta en servicio de los sistemas de corriente continua, SAI, alimentación de sistemas auxiliares de corriente alterna, alumbrado, red de tierras, pararrayos, contra incendios, vigilancia y seguridad y otros sistemas auxiliares Control de puntos críticos. Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.

4 Supervisión de la seguridad en el montaje de subestaciones eléctricas

Medidas generales de seguridad. Gestión de la seguridad en el izado de cargas. Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen eléctrico. Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen térmico. Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen mecánico. Prevención y protección medioambiental. Gestión de emergencias. Sistemas de comunicación.

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, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del montaje de subestaciones eléctricas que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) 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

Supervisión de la operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas

Nivel:	3
Código:	MF1532_3
Asociado a la UC:	UC1532_3 - Supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procedimientos de supervisión de operación realizada sobre los equipos, garantizando criterios de fiabilidad, eficiencia energética y calidad.

CE1.1 Verificar que las señales y datos obtenidos, directamente de forma visual o a través de sistemas de telecontrol y telemando, se adecúan a lo recomendado por el fabricante, o bien a procedimientos internos o indicaciones de organismos externos.

CE1.2 Aplicar técnicas de supervisión en las maniobras en seccionadores, interruptores eléctricos y otros elementos, así como controlar su ejecución según la secuencia establecida en los procedimientos del fabricante en coordinación con el centro y/o sistemas de control (SCADA entre otros).

CE1.3 Aplicar técnicas de supervisión en las maniobras de conexión a red in situ o remotamente mediante el sistema de control (SCADA entre otros) o sistema de telemando, así como controlar que su realización se lleva a cabo según sistemas de calidad o procedimientos de operación del operador del sistema o de la compañía distribuidora de la zona.

CE1.4 En un supuesto práctico de descargos y desconexiones a red para los casos de operación y mantenimiento donde sea necesario:

- Rellenar una ficha de solicitud de descargo y elaborar una ficha de Zona Protegida de la zona donde se va a trabajar.
- Realizar los bloqueos y señalizaciones sobre un equipo, utilizando los enclavamientos propios del aparato, bulones, candados, discos, banderolas y pegatinas necesarios y anotar esas actuaciones en la ficha de Zona Protegida.
- Informar al centro de mando de cómo quedan los equipos para evitar posibles rearmes en remoto.

CE1.5 En un supuesto práctico de devolución de un descargo tras una intervención de operación o mantenimiento:

- Contactar con el despacho de maniobras o centro de control para informar de que se procederá a devolver el descargo y esperar confirmación.
- Retirar las señalizaciones y los bloqueos de un equipo, reflejarlo en la ficha de Zona Protegida.
- Realizar la maniobra que corresponda.
- Contactar con el Despacho de Maniobras o centro de control para informar de maniobra ejecutada.
- Esperar a recibir confirmación tras reponer el servicio.

CE1.6 Aplicar técnicas de supervisión mediante el sistema de control (SCADA entre otros) o sistema de telemando la puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación

temporal haya sido anulado, siguiendo las operaciones dictadas en la ficha de zona protegida para la devolución del descargo.

C2: Aplicar procedimientos de mantenimiento preventivo y predictivo en subestaciones eléctricas, atendiendo a criterios de fiabilidad, eficiencia energética y calidad.

CE2.1 Describir detalladamente los materiales y los equipos necesarios para el mantenimiento predictivo según se detallan en los manuales de mantenimiento del fabricante o en las propias gamas realizadas por la propiedad.

CE2.2 En un supuesto práctico de preparación de tareas de mantenimiento preventivo y predictivo en subestaciones eléctricas realizar las siguientes tareas:

- Obtener tensiones, intensidades, temperaturas y demás parámetros característicos a partir de instrumentos correctamente tarados y calibrados.

- Identificar y ajustar los valores aceptados como normales bajo los parámetros indicados por el fabricante o la legislación vigente.

- Inspeccionar visualmente elementos de AT tales como aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparataje eléctrica y equipos de la subestación, valorando su estado y operatividad.

CE2.3 Controlar con los distintos medios (eléctricos, químicos, visuales entre otros) las pérdidas de líquido refrigerante, aceites, hexafluoruro y demás elementos contaminantes del medioambiente y en caso de fuga, dar aviso según lo establecido en los planes de emergencia.

CE2.4 Manipular gases fluorados (SF₆), usando técnicas y equipos gestionando los posibles residuos producidos conforme a la normativa medioambiental de aplicación.

CE2.5 Comprobar que las autorizaciones y acreditaciones de los trabajadores de las empresas autorizadas asignadas para el reciclado o destrucción del hexafluoruro de azufre están aptas previo a la realización de los trabajos.

CE2.6 Programar el mantenimiento preventivo y predictivo de las instalaciones de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes de los equipos, así como de las directrices de mantenimiento.

CE2.7 Registrar detalladamente en el libro de mantenimiento, las fichas de control o informes sobre el estado e incidencias de las instalaciones o equipos de la subestación.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas, garantizando la seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones y criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad.

CE3.1 Describir las actividades a realizar a través de partes u órdenes de trabajo, definiendo los recursos materiales y medios humanos, tramitando los descargos, intervenciones y autorizaciones necesarias para la operación.

CE3.2 Determinar las especificaciones de los materiales y equipos a emplear en función de la tarea designada en los trabajos de mantenimiento correctivo, cumpliendo con las especificaciones del fabricante.

CE3.3 Verificar los diagnósticos del fallo y/o averías del equipo o sistemas de la subestación, aplicando las técnicas de análisis.

CE3.4 En un supuesto práctico de mantenimiento y reparación de equipos por empresa autorizada externa realizará previo al inicio de los trabajos:

- Verificar que el personal que accede a la planta dispone de las acreditaciones y autorizaciones tanto en el aspecto técnico como en materia de seguridad.

- Controlar que los trabajos realizados tienen la calidad esperada.

- Gestionar el inventario de materiales del almacén de tal manera que se puedan reponer los consumibles utilizados.

- Gestionar la disponibilidad de los recursos humanos si fuese necesario por las necesidades de trabajo.

CE3.5 Controlar parámetros como número de averías, costes, disponibilidad de los equipos y tiempos de parada según manual de mantenimiento o normativa aplicable para subestaciones eléctricas, obteniendo los indicadores de control de calidad para realizar las comparativas que permitan establecer las líneas de actuación y resolver las contingencias, cumpliendo con unos objetivos programados.

CE3.6 Programar los trabajos de reparación o sustitución de equipos, atendiendo a las recomendaciones técnicas establecidas en el manual del fabricante.

CE3.7 Recoger en una base de datos o registro las diferentes actuaciones que se realizan en función de si es por mantenimiento predictivo, preventivo o correctivo.

C4: Definir la normativa sobre prevención de riesgos laborales y aplicar las medidas necesarias, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores.

CE4.1 Relatar los diferentes tipos de riesgos presentes en una subestación y las medias y equipos de protección, tanto individuales como colectivos, utilizados para prevenir y minimizar el impacto de dichos riesgos.

CE4.2 Relatar de forma ordenada las 5 reglas de oro, explicando el significado de cada una de ellas y elaborar una ficha de zona protegida, señalando la correspondencia de las actuaciones con las 5 reglas de oro.

CE4.3 En un supuesto práctico de comprobación de uso de accesorios y equipos de protección individual bajo las indicaciones de mantenimiento del fabricante y/o normativa aplicable:

- Aplicar técnicas de verificación que todos los equipos descritos en los procedimientos operativos se encuentran en las instalaciones para poder ser utilizados.
- Realizar la limpieza de pértigas aislantes y la prueba de estanqueidad de guantes aislantes para asegurar su perfecto aislamiento en casos de uso por descargos de tensión.
- Asegurar que se pasan las revisiones periódicas establecidas por el fabricante o recogidas por la propiedad en los documentos internos.

CE4.4 En un supuesto práctico de definir las distancias de seguridad a elementos en tensión en función del potencial de la instalación relatando las medidas de seguridad aplicadas en subestaciones para evitar la presencia de elementos ajenos:

- Aplicar técnicas de verificación que todos los equipos descritos en los procedimientos operativos se encuentran en las instalaciones para poder ser utilizados.
- Aplicar técnicas de verificación que todos los equipos de protección individual se saben utilizar.
- Realizar la limpieza de pértigas aislantes y la prueba de estanqueidad de guantes aislantes para asegurar su perfecto aislamiento en casos de uso por descargos de tensión.
- Asegurar que se pasan las revisiones periódicas establecidas por el fabricante o recogidas por la propiedad en los documentos internos.

CE4.5 Explicar el proceso necesario para poner en descargo una instalación y para la posterior devolución del descargo y puesta en servicio de la Instalación.

CE4.6 En un supuesto práctico de crear una zona de trabajo para la realización de algún mantenimiento o maniobra de una subestación:

- Definir la configuración de una zona de trabajo para asegurar la realización de los trabajos.
- Seguir ordenadamente los pasos necesarios: comprobar de ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito, delimitar y señalizar la zona de trabajo.

CE4.7 Relatar posibles situaciones de riesgo en subestaciones, definiendo las medidas preventivas a adoptar en cada caso.

CE4.8 En un supuesto práctico de actuación de accidentes de cualquier tipo durante la operación o mantenimiento de subestaciones eléctricas:

- Practicar las maniobras de recuperación básicas de primeros auxilios a aplicar a los heridos.
- Realizar simulacros de reanimación cardiopulmonar.
- Realizar simulacros de extinción de incendios.
- Realizar simulacros de trabajos en altura.
- Realizar simulacros en espacios confinados.

C5: Explicar la normativa de prevención de riesgos medioambientales, teniendo en cuenta las medidas necesarias para garantizar que las actividades desarrolladas en la subestación no tengan afectación alguna sobre las personas y el medioambiente.

CE5.1 Identificar los riesgos medioambientales relacionados con las actuaciones de mantenimiento de subestaciones tanto por los productos utilizados como por los equipos.

CE5.2 Analizar los documentos de potenciales empresas externas que incluyen las medidas de prevención de riesgos medioambientales fijadas para el desempeño de las tareas de mantenimiento.

CE5.3 En un supuesto práctico de revisiones con la frecuencia indicada por el fabricante o según se recoja en los procedimientos internos de elementos de protección en subestaciones eléctricas:

- Comprobar los absorbentes, barreras, depósitos de decantación, unidades de extinción de incendios y demás equipos de protección medioambiental, utilizándolos según las instrucciones y recomendaciones del fabricante, validando de manera continua su idoneidad para los riesgos a contener, prestando especial atención a los equipos y medios de prevención de incendios en las épocas de riesgo.
- Aplicar técnicas de comprobación de la existencia de equipos y medios suficientes para actuar en su caso.
- Verificar que se mantienen en estado de uso y no caducados.
- Almacenarlos en los lugares adecuados con las condiciones indicados por el fabricante.

CE5.4 Aplicar técnicas de gestión en el proceso de eliminación de residuos generados según peligrosidad o prescripción de acuerdo a los procedimientos establecidos según la normativa medioambiental aplicable y procedimientos internos.

CE5.5 En un supuesto práctico de incidentes o accidentes medioambientales producidos en subestaciones eléctricas:

- Analizar las incidencias o accidentes medioambientales y su impacto, tomando las medidas preventivas (depósitos de contención, protecciones aves-fauna entre otras) y dotando de información y formación suficiente a las personas que tengan contacto directo.
- Habilitar un registro de incidencias con el origen de la misma y las medidas correctoras aplicadas para valorar su adecuación y garantizar una mejora continua.

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

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.3, CE4.4, CE4.6 y CE4.8; C5 respecto a CE5.3 y CE5.5.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Configuración de subestaciones eléctricas, y normativa aplicable

Mecánica y electricidad aplicada al mantenimiento de subestaciones eléctricas. Tipología. Ubicación. Accesos. Estructura de recintos. Disposición de equipos e instalaciones. Centros de control de subestaciones eléctricas. Elementos de obra civil y cimentaciones. Apoyos. Infraestructuras para la sustitución de equipos pesados. Elementos de protección, detección, señalización y maniobra. Equipos de medida. Celdas, módulos híbridos, transformadores, interruptores, seccionadores, embarrados entre otros. Baterías, rectificadores de corriente continua y grupos electrógenos. Redes de tierra. Pararrayos. GIS (subestaciones aisladas en atmósfera de gas). Interpretación de planos y esquemas empleados en subestaciones eléctricas de alta tensión. Reglamentación y normativa de subestaciones eléctricas.

2 Organización y supervisión de la operación en subestaciones eléctricas

Reglamentación y normativa sobre operación local y teledirigida, criterios de conexión a la Red. Interpretación de esquemas unifilares de Subestaciones. Interpretación de manuales y guías de mantenimiento de equipos de subestaciones.

3 Organización y supervisión del mantenimiento preventivo de subestaciones eléctricas

Mantenimiento predictivo y preventivo. Organización de los trabajos de mantenimiento. Interpretación de esquemas desarrollados y de cableado. Interpretación de esquemas de implantación y montaje electromecánico. Interpretación de manuales y guías de mantenimiento de equipos de subestaciones. Definición y manejo seguro de contaminantes industriales. Normas de manipulación segura del SF6.

4 Supervisión del mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas

Mantenimiento correctivo. Organización en los trabajos de mantenimiento correctivo. Análisis de incidencias e identificación de fallos. técnicas para la toma de decisiones y liderazgo.

5 Gestión de la seguridad en los trabajos de operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas

Seguridad aplicada a los trabajos en equipos de alta tensión. normativa general de seguridad e higiene en el trabajo. Normativa para la prevención del riesgo eléctrico. Normativa sobre equipos de prevención de riesgos colectivos e individuales. Normativa para la prevención de incendios. Normativa para trabajos en altura. Normativa para trabajos en espacios confinados.

6 Gestión medioambiental en los trabajos de operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas

Gestión medioambiental de los trabajos. Normativa sobre zonas de protección ambiental. Normativa sobre protección de incendios forestales. Normativa sobre protección de acuíferos y terrenos. Normativa sobre la protección de sistemas fluviales y marinos.

Normativa sobre gestión de residuos y contaminantes. Normativa sobre la protección de aves y especies protegidas.

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, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de la operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) 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

Gestión del montaje de centros de transformación

Nivel:	3
Código:	MF2620_3
Asociado a la UC:	UC2620_3 - Gestionar el montaje de centros de transformación
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de elaboración de planes de montaje y de aprovisionamiento de los materiales de los centros de transformación, a partir del análisis del proyecto y del plazo de ejecución.

CE1.1 Interpretar la memoria de un proyecto en el proceso de estudio de los elementos a ejecutar, a partir de la revisión y actualización de una planificación.

CE1.2 Reconocer las características topográficas y de emplazamiento de una instalación proyectada, comprobando los planos en la visita a campo del lugar asignado.

CE1.3 Reconocer las características funcionales de los componentes y equipos auxiliares de los centros de transformación, analizando la información contenida en el proyecto y en los manuales de los equipos.

CE1.4 En un supuesto práctico de elaboración de la secuencia y organización del montaje:

- Definir un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y plazo, considerando las posibles prioridades y los costes.
- Asignar tareas y medios técnicos en cada fase, contrastando la carga de trabajo de cada actividad y el tiempo disponible para su ejecución.
- Definir, en caso de trabajos de ampliación/modernización de un centro de transformación existente, un plan de descargos, mostrando su duración y justificación.

CE1.5 Desglosar cronogramas para cada una de las fases del montaje, asegurando la planificación global sin afecciones de unas actividades a otras.

CE1.6 Diseñar un plan de aprovisionamiento (en el caso de centros de transformación no prefabricados), así como sus posibilidades y las de almacenaje junto con el plan de montaje, asegurando el suministro en el momento y minimizando posibles riesgos con el mismo.

CE1.7 En un supuesto práctico de empleo de programas informáticos en planificación de proyectos de centros de transformación:

- Secuenciar las actividades según la lógica de montaje, mediante actividades predecesoras/sucesoras.
- Organizar la ejecución de obra, evitando interferencias, mostrando actividades en paralelo.
- Detectar posibles desviaciones, analizando recursos.
- Identificar ruta crítica, actualizando el desempeño.
- Medir avances de producción, acorde a resultados.
- Controlar recursos y medios, según necesidades.
- Definir plan de aceleración cuando sea necesario, debido al incumplimiento del planning.

CE1.8 Aplicar en las fases de ejecución las medidas de prevención de residuos posibles, minimizando la generación de los mismos.

- C2:** Aplicar técnicas de organización en la fase de replanteo conforme a especificaciones técnicas, recibiendo la instalación para montaje, de acuerdo con el cronograma establecido en un plan de montaje y atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.
- CE2.1** Asociar recursos y trabajos a cada actividad a partir de una planificación de un montaje de los centros de transformación.
- CE2.2** Asignar a cada disciplina o especialidad, el personal técnico asegurando los objetivos programados y procedimientos de montaje de los centros de transformación junto con los medios de seguridad e higiene que se deban aplicar en cada actuación.
- CE2.3** Aplicar técnicas de gestión en la información que se transmite para realizar el montaje de los centros de transformación, asegurando que es suficiente y precisa, evitando errores en la interpretación, permitiendo preparar los materiales y siguiendo manuales de montaje del proveedor, si procede.
- CE2.4** Aplicar técnicas de verificación de los datos del proyecto de obra inicial en terreno frente a lo proyectado, comprobando cada componente, y modificar los mismos, en caso necesario.
- CE2.5** Proponer lugares de acopio de materiales a partir de un plan de obra y la secuencia lógica de montaje de los centros de transformación, así como instrucciones para posibles equipos en función de almacenajes temporales.
- CE2.6** Definir zonas de tránsito, entradas y salidas de personal y de medios auxiliares (elevación, carga y descarga, entre otros) en un replanteo, en especial en centros subterráneos o de interior, a partir de planos de implantación de obras.
- CE2.7** Identificar zonas para instalación de casetas de obra, baños y talleres provisionales, representándolos en los planos de implantación de obras.
- CE2.8** Identificar posibles afecciones de cables de energía, telecomunicaciones, canalizaciones de agua o gas, alcantarillado, entre otros, analizando in situ la información recibida por el propietario del terreno y la recopilada por cada una de las empresas de los servicios mencionados.
- C3:** Aplicar técnicas de gestión y supervisión para el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra.
- CE3.1** En un supuesto práctico de control de suministros de materiales, en base a una orden de compra:
- Verificar plazo de entrega, teniendo en cuenta lo definido en la orden.
 - Asegurar condiciones de entrega, fijadas en la orden de compra y pactadas previamente.
 - Supervisar el cumplimiento de especificaciones del fabricante en el almacenamiento y distribución, verificando la documentación asociada.
- CE3.2** Describir la calidad de materiales y otros recursos técnicos, así como las técnicas de verificación aplicables en la recepción para el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto.
- CE3.3** Describir técnicas de verificación de calidad de equipos antes del envío a obra (al menos celdas y transformadores), comprobando el cumplimiento de la normativa aplicable establecida, UNE e ISO, en el pliego de condiciones de un proyecto a cada elemento y las condiciones técnicas requeridas en una orden de compra.
- CE3.4** Determinar requerimientos de calidad y procedimientos en la ejecución del montaje de una instalación, a partir de los PPIs (programa puntos de inspección) y definiciones del fabricante.
- CE3.5** Aplicar técnicas de gestión en la logística de aprovisionamiento de materiales y equipos, utilizando medios de transporte y elevación.

CE3.6 Comprobar el estado de herramientas, maquinaria y medios auxiliares, garantizando que se mantienen en uso, cumpliendo con los requerimientos de mantenimiento de cada fabricante.

CE3.7 Verificar el suministro de materiales en obra, controlando la recepción de los mismos, cotejando la lista de empaque o de carga, recibida previo al envío, con lo que llega a obra y con los albaranes de entrega.

CE3.8 Determinar posibles daños en la carga o transporte de equipos hasta la obra, analizando embalajes y elementos de control tales como manómetros o registradores de impacto.

C4: Aplicar técnicas de gestión para organizar las fases del montaje de los centros de transformación, para garantizar que se realiza conforme a una planificación y a un plan de seguridad, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones, y realizando las adaptaciones oportunas a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CE4.1 Aplicar técnicas de supervisión sobre los equipos de trabajo de cada especialidad mediante partes de trabajo.

CE4.2 Definir sistemas de comunicación que aseguren que las instrucciones dadas sean suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación.

CE4.3 En un supuesto práctico de colocación y/o montaje de los elementos que forman los centros de transformación con arreglo a las especificaciones del proyecto:

- Montar las bancadas/perfiles metálicos que configuran los soportes de equipos a partir de las especificaciones del proyecto y a los planos de montaje específicos desarrollados por la ingeniería y los documentos del fabricante.

- Montar celdas y transformadores y sus elementos auxiliares acorde a las especificaciones del proyecto, siguiendo las indicaciones del fabricante para el trincaje, izado y manipulación del mismo.

- Tender los cables de media y baja tensión, para su posterior conexión según lo establecido en el proyecto, teniendo especial precaución en los radios de curvatura, fijaciones y sellado posterior de los pasos de cables.

- Montar cuadro de baja tensión, armarios de protecciones, equipos de comunicaciones y medida, y auxiliares como alumbrado, ventilación, entre otros, comprobando el estado de soportes/zona de apoyo y su nivelación, bornas y conexiones, puestas a tierra, ventilación y resto de prescripciones reflejadas en listas de chequeo de inspección.

CE4.4 Conformar el sistema de tierra de protección, poniendo a tierra todas las partes metálicas no unidas a los circuitos de los aparatos y equipos instalados en los centros de transformación, tales como envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, así como la armadura del edificio si procede.

CE4.5 Conformar el sistema de tierra de servicio, poniendo a tierra el neutro del sistema de BT de forma independiente al sistema de MT, utilizando un cable aislado y evitando así tensiones peligrosas en BT debido a faltas en la red de MT.

CE4.6 Aplicar técnicas de supervisión en la aplicación de productos de protección contra la corrosión y oxidación, conforme a los manuales de instalación y mantenimiento de cada equipo, y a las especificaciones de un proyecto.

CE4.7 Gestionar las operaciones de conexionado de los centros de transformación a la red, asegurando que en las mismas (tanto en BT como en MT) se aplican las "cinco reglas de oro" - desconexión, enclavamiento, verificación ausencia tensión, puesta a tierra y señalización de la zona de trabajo-

C5: Aplicar condiciones y especificaciones de un proyecto que garanticen las pruebas, la puesta en servicio y el funcionamiento de instalaciones, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CE5.1 Aplicar técnicas de supervisión del plan de pruebas, garantizando la realización de pruebas funcionales que requieren los fabricantes de equipos y sistemas, de acuerdo a procedimientos elaborados y verificando PPIs.

CE5.2 Asegurar el funcionamiento de un sistema en cuanto a los elementos de seguridad, protección y control, a partir de lo especificado en un estudio de coordinación y ajuste de protecciones.

CE5.3 Comprobar el ajuste de los elementos de maniobra, asegurando su ejecución con lo especificado en el proyecto y en la normativa ISO, UNE y los reglamentos de la empresa en cuanto a operación y mantenimiento.

CE5.4 Verificar sistemas de emergencias y de alarmas, mediante inspecciones visuales y ensayos realizados en campo, comprobando que responden a situaciones de contingencias establecidas y recogidas en un plan de emergencias y autoprotección que complementa a un plan de seguridad.

CE5.5 En un supuesto práctico de revisión de equipos de seguridad mediante gamas de prueba y listas de chequeo:

- Comprobar el ensamblaje de los equipos con las instrucciones y documentación del fabricante.
- Verificar visualmente que las listas de chequeo están cumplimentadas y actualizadas.
- Asegurar que las herramientas tienen las gamas de revisión y calibración vigentes y que son los adecuados para la operación de la instalación como indica el proyecto.
- Garantizar que el almacenamiento y disponibilidad de los equipos son los adecuados ante situaciones de emergencia.

CE5.6 Implementar un protocolo de puesta en servicio, asegurando las pruebas la actuación de los elementos de señalización, regulación y control, así como de elementos activos y pasivos, tales como red de tierras, pruebas de aislamiento, tensiones de paso y contacto, corrientes, sentido de giro, temperaturas, entre otros.

C6: Aplicar las técnicas de gestión para la documentación relacionada con procesos del montaje de centros de transformación, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales, tanto en la norma UNE como el ITC-RAT y la aplicación de criterios organizativos para la entrega del proyecto.

CE6.1 Comprobar documentos de un proyecto, esquemas, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos, a partir de la organización de los mismos, según los requisitos acordados entre la empresa constructora y la propietaria del centro de transformación.

CE6.2 Verificar la cumplimentación de los partes de trabajo, albaranes, facturas, control se cumplimentan según formatos recogidos en un plan de calidad durante un proceso de montaje de una instalación con el posterior archivo y control de los mismos.

CE6.3 Editar documentación, según las variaciones respecto a un proyecto sobre alcances, especificaciones técnicas de elementos u otras contingencias surgidas, mediante control documental de una obra, informando con carácter formal a un cliente de dichas desviaciones previamente a la ejecución de las mismas, siendo parte en el futuro de un proyecto as-built.

CE6.4 Definir el proceso de cumplimiento de requisitos normativos y requerimientos específicos de un cliente, a partir de los trámites de los permisos oficiales de la obra.

- C7:** Aplicar las técnicas de organización para la aplicación del plan de seguridad y salud laboral en las operaciones de montaje de centros de transformación, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.
- CE7.1** Categorizar riesgos en el montaje de los centros de transformación, a partir de los identificados en un plan de seguridad, organizando medios y recursos para el cumplimiento de las medidas preventivas.
- CE7.2** Explicar el proceso de difusión de la información necesaria para el trabajo de montaje de los centros de transformación, a partir de prescripciones de un plan de seguridad y salud.
- CE7.3** Definir un cronograma de organización de charlas diarias y pre-tareas para personal bajo su mando, impartiendo la formación o información necesaria para la realización de los trabajos, y registrando por escrito dicha formación.
- CE7.4** Asegurar el despliegue y operatividad de medios de seguridad necesarios para la realización de trabajos, a partir del plan de seguridad y charla pre-tarea.
- CE7.5** Garantizar el funcionamiento y estado de los medios técnicos requeridos para el montaje, mediante inspecciones de los mismos, relacionados con certificados de revisión, calibración, entre otros según instrucciones de cada fabricante.
- CE7.6** Definir la formación para el desempeño de trabajos de cada trabajador, a partir de un plan de prevención, teniendo potestad dicho personal para paralizar los trabajos en caso de existir alguna duda sobre riesgos o de las medidas de seguridad a aplicar.
- CE7.7** Aplicar técnicas de inspección de una instalación, evitando o reduciendo riesgos de tipo medioambiental, así como respetando la normativa de aplicación.
- CE7.8** Explicar el proceso de cumplimiento de un plan de actuación medioambiental, controlando procesos de recogida y gestión de residuos generados.

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

C1 respecto a CE1.4 y CE1.7; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.5.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Planificación del aprovisionamiento y montaje de centros de transformación

Mecánica y electricidad aplicada al montaje de centros de transformación. Centros de transformación. Tipología. Disposición de equipos en las instalaciones. Equipos e instalaciones de centros de transformación. Descripción, características y disposición sobre el terreno. Planos y documentación técnica para el montaje de centros de transformación. Interpretación. Organización y preparación del montaje. Técnicas de planificación. Especificaciones metodológicas para el montaje de transformadores, celdas, cuadros de baja tensión, puentes de cables, equipos de

medida, redes de tierra de protección y de servicio, sistemas de protecciones y medida, sistemas de comunicaciones, alumbrado, protección contra incendios, sistemas de seguridad y vigilancia, entre otros. Documentación de los materiales. Planes de aprovisionamiento de materiales y equipos para el montaje. Planes de montaje. Maquinaria y equipos empleados en el montaje. Requerimientos de la reglamentación de aplicación. Programas informáticos de apoyo a la gestión del montaje.

2 Control y supervisión del proceso de montaje de centros de transformación

Tipos de esfuerzos. Estructuras. Sistemas de anclaje. Técnicas de replanteo y montaje de estructuras. Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones. Obra civil: desplazamiento e izado de materiales y equipos. Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación. Adaptación y mejora de instalaciones. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción. Montaje de los elementos de centros de transformación. Conexión con líneas de media tensión y sistema de baja tensión. Coordinación de equipos humanos. Calidad en el montaje. Normas y criterios de aplicación. Pliegos de prescripciones técnicas. Documentación técnica del trabajo. Informes. Supervisión del montaje de centros de transformación.

3 Puesta en servicio de centros de transformación

Organización de las pruebas. Pruebas funcionales de transformadores, celdas y demás aparellaje y componentes de los centros de transformación. Ajuste de circuitos de protecciones. Ajuste de elementos de medida. Ajuste de elementos de comunicaciones. Comprobación y puesta en servicio de los sistemas de alarma y comunicación. Comprobación y puesta en servicio de los sistemas de auxiliares de corriente alterna, alumbrado, red de tierras, contra incendios, vigilancia y seguridad y otros sistemas auxiliares. Control de puntos críticos. Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.

4 Supervisión de la seguridad en el montaje de centros de transformación

Medidas generales de seguridad. Gestión de la seguridad en el izado de cargas. Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen eléctrico. Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen térmico. Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen mecánico. Prevención y protección medioambiental. Gestión de emergencias. Sistemas de comunicación.

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, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del montaje de centros de transformación que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) 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

Supervisión de la operación y mantenimiento de centros de transformación

Nivel:	3
Código:	MF2621_3
Asociado a la UC:	UC2621_3 - Supervisar la operación y el mantenimiento de centros de transformación
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procedimientos de operación (maniobras de conexión, desconexión, inhabilitación entre otros) realizada sobre equipos, garantizando criterios de fiabilidad, eficiencia energética y calidad.

CE1.1 Interpretar alarmas del sistema de control estableciendo su criticidad, según el manual del fabricante o procedimientos internos de centros de transformación (CT), identificando aquellas que son de atención urgente.

CE1.2 Verificar que las maniobras se realizan según el manual del fabricante o los procedimientos establecidos, siguiendo la secuencia lógica de operación y que la posición final de la aparamenta es la esperada.

CE1.3 En un supuesto práctico de descargos y desconexiones a red y su posterior devolución llevada a cabo según sistemas de calidad o procedimientos de operación:

- Rellenar una ficha de solicitud de descargo, elaborando una ficha de zona protegida que contemple las medidas de seguridad que es necesario adoptar, garantizando la seguridad de los trabajadores, en función de las tareas a realizar.
- Verificar la documentación interna y/o los permisos necesarios para tramitar un descargo están aprobados según protocolo y que la habilitación del personal para ejecutarlo es la adecuada en función del trabajo.
- Comprobar que el centro de transformación se corresponde con el centro a operar mediante protocolo establecido.
- Realizar los bloqueos y señalizaciones sobre los equipos, del centro de transformación, utilizando los enclavamientos propios del aparato, bulones, candados, discos, banderolas y pegatinas necesarios y anotar esas actuaciones en la ficha de zona protegida.
- Confirmar que quedan bloqueados y protegidos los retornos de tensión a través de puestas a tierra o aislamientos.
- Expresar de forma ordenada, la secuencia de maniobras para retirar una zona protegida y devolver un descargo identificando las verificaciones previas que hay que realizar antes de devolver el CT a la red.
- Retirar las señalizaciones y los bloqueos de un CT, en el caso de devolución de descargo, reflejándolo en la ficha de zona protegida y contactando con el despacho de maniobras para devolver el descargo.

CE1.4 Identificar verificaciones previas que hay que realizar antes de conectar un equipo a la red, relatando la secuencia ordenada de maniobras para realizar una conexión.

C2: Aplicar procedimientos de mantenimiento preventivo y predictivo en centros de transformación, atendiendo a criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad, seguridad laboral y respeto al medio ambiente.

CE2.1 Describir materiales y equipos para el mantenimiento predictivo según se detallan en los manuales de mantenimiento del fabricante o en las propias gamas.

CE2.2 En un supuesto práctico de preparación de tareas de mantenimiento preventivo y predictivo en centros de transformación, determinando los recursos humanos y materiales, realizar las siguientes tareas:

- Obtener tensiones, intensidades, temperaturas y demás parámetros característicos a partir de instrumentos de medida.

- Identificar los valores aceptados como normales bajo los parámetros indicados por el fabricante o la normativa aplicable de manipulación del gas, ajustándolos en su caso.

- Inspeccionar visualmente elementos de alta tensión tales como aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparataje eléctrica y equipos del centro de transformación, valorando su estado y operatividad.

CE2.3 Aplicar técnicas de control con los distintos medios específicos (eléctricos, químicos, visuales entre otros), vigilando las pérdidas de líquido refrigerante, aceites, hexafluoruro y demás elementos contaminantes del medioambiente y en caso de fuga, dar aviso según lo establecido en unos los planes de emergencia.

CE2.4 Manipular gases fluorados (SF₆), usando técnicas y equipos adecuados, aplicando técnicas de gestión a los posibles residuos producidos conforme a la normativa medioambiental de aplicación.

CE2.5 En un supuesto práctico de comprobación de autorizaciones y acreditaciones, de los trabajadores de las empresas autorizadas asignadas para el reciclado o destrucción del hexafluoruro de azufre, verificar que están aptas previo a la realización de los trabajos.

CE2.6 Programar el mantenimiento preventivo y predictivo de las instalaciones de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes de los equipos, así como de unas directrices de mantenimiento.

CE2.7 Registrar detalladamente en el libro de mantenimiento, las fichas de control o informes sobre el estado e incidencias de las instalaciones o equipos del centro de transformación.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo de centros de transformación, garantizando la seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones y criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad.

CE3.1 Describir actividades a realizar a través de partes u órdenes de trabajo, definiendo recursos materiales y medios humanos, tramitando los descargos, intervenciones y autorizaciones necesarias para la operación.

CE3.2 Determinar especificaciones de materiales y equipos a emplear en función de la tarea designada en los trabajos de mantenimiento correctivo, cumpliendo con las especificaciones del fabricante.

CE3.3 Verificar los diagnósticos del fallo y/o averías del equipo o sistemas del centro de transformación, aplicando las técnicas de análisis.

CE3.4 En un supuesto práctico de mantenimiento y reparación de equipos por empresa autorizada externa realizará previo al inicio de los trabajos:

- Verificar que el personal que accede a la planta dispone de las acreditaciones y autorizaciones tanto en el aspecto técnico como en materia de seguridad.

- Controlar que los trabajos realizados tienen la calidad esperada en función del mantenimiento.

- Aplicar técnicas de gestión en el inventario de materiales del almacén de tal manera que se puedan reponer los consumibles utilizados.

- Gestionar la disponibilidad de los recursos humanos si fuese necesario por las necesidades de trabajo.

CE3.5 Controlar parámetros como número de averías, costes, disponibilidad de los equipos y tiempos de parada según manual de mantenimiento o normativa aplicable para centros de transformación, obteniendo los indicadores de control de calidad para realizar las comparativas que permitan establecer las líneas de actuación y resolver las contingencias, cumpliendo con unos objetivos programados.

CE3.6 Programar trabajos de reparación o sustitución de equipos, atendiendo a las recomendaciones técnicas establecidas en el manual del fabricante.

CE3.7 Recoger en una base de datos o registro las diferentes actuaciones que se realizan en función de si es por mantenimiento predictivo, preventivo o correctivo.

C4: Definir la normativa sobre prevención de riesgos laborales vinculada a la aplicación de las medidas necesarias en un centro de transformación, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores.

CE4.1 Relatar tipos de riesgos presentes en un centro de transformación y las medias y equipos de protección, tanto individuales como colectivos, utilizados para prevenir y minimizar el impacto de dichos riesgos.

CE4.2 Relatar de forma ordenada las 5 reglas de oro, explicando el significado de cada una de ellas, elaborando una ficha de zona protegida y señalando la correspondencia de las actuaciones con cada una de las reglas.

CE4.3 En un supuesto práctico de comprobación de uso de accesorios y equipos de protección individual bajo las indicaciones de mantenimiento del fabricante y/o normativa aplicable:

- Aplicar técnicas de verificación determinando que los equipos se encuentran para su uso.
- Realizar la limpieza de pértigas aislantes y la prueba de estanqueidad de guantes aislantes para asegurar su aislamiento en casos de uso por descargos de tensión.
- Asegurar que se pasan las revisiones periódicas establecidas por el fabricante o recogidas en los documentos internos.

CE4.4 En un supuesto práctico de definir las distancias de seguridad a elementos en tensión en función del potencial de la instalación, relatando las medidas de seguridad aplicadas en centros de transformación para evitar la presencia de elementos ajenos:

- Identificar los puntos o zonas potencialmente peligrosas por cercanía a elementos en tensión en función del proyecto.
- Proporcionar los medios para proteger y asegurar esas zonas potencialmente peligrosas, de forma que el personal mantenga las distancias mínimas de seguridad a elementos en tensión.
- Señalizar las zonas de peligro por elementos de tensión con el objetivo de que el personal identifique claramente las zonas peligrosas y las zonas donde se puede permanecer y trabajar con seguridad.
- Recoger dentro de los procedimientos de mantenimiento y maniobra, el listado de Equipos de Protección Individual (EPI) que es necesario utilizar para cada trabajo, comprobando que su uso es el establecido en las medidas preventivas aplicables al trabajo y prestando especial atención a los rangos de tensión para el que está diseñado cada equipo.

CE4.5 Explicar el proceso necesario para poner en descargo una instalación y para la posterior devolución del descargo y puesta en servicio de la instalación.

CE4.6 En un supuesto práctico de crear una zona de trabajo para la realización de algún mantenimiento o maniobra de un centro de transformación:

- Definir la configuración de una zona de trabajo con el fin de delimitar un volumen donde se puedan realizar los trabajos de forma segura.

- Seguir ordenadamente los pasos necesarios: comprobar de ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito, delimitar y señalar la zona de trabajo con el fin de eliminar el riesgo eléctrico dentro de la zona de trabajo y facilitar la identificación de las zonas de riesgo y las zonas donde es seguro trabajar.

CE4.7 Relatar posibles situaciones de riesgo en centros de transformación, definiendo las medidas preventivas a adoptar en cada caso y los medios para eliminar o minimizar los efectos en caso de producirse.

CE4.8 En un supuesto práctico de accidentes de cualquier tipo derivados de las labores de operación o mantenimiento de centros de transformación, con daños sobre las personas:

- Practicar las maniobras de recuperación de primeros auxilios a aplicar a los heridos.
- Realizar simulacros de reanimación cardiopulmonar en función de posibles afecciones.
- Realizar simulacros de extinción de incendios, considerando las dimensiones del CT y las características de la operación.
- Realizar simulacros de trabajos en altura, considerando el alcance de la operación.
- Realizar simulacros en espacios confinados, considerando las características del CT y las dimensiones de la operación.

C5: Describir la normativa de prevención de riesgos medioambientales, aplicando las medidas para garantizar que las actividades desarrolladas en el centro de transformación no tengan afectación alguna sobre las personas y el medioambiente.

CE5.1 Identificar riesgos medioambientales relacionados con las actuaciones de mantenimiento de centros de transformación.

CE5.2 Aplicar técnicas de análisis de los documentos de potenciales empresas externas que incluyen las medidas de prevención de riesgos medioambientales fijadas para el desempeño de las tareas de mantenimiento.

CE5.3 En un supuesto práctico de revisiones con la frecuencia indicada por el fabricante o según se recoja en los procedimientos internos de elementos de protección en centros de transformación:

- Comprobar los absorbentes, barreras, depósitos de decantación, unidades de extinción de incendios y demás equipos de protección medioambiental, utilizándolos según las instrucciones y recomendaciones del fabricante, validando de manera continua su idoneidad para los riesgos a contener, prestando especial atención a los equipos y medios de prevención de incendios en las épocas de riesgo.
- Aplicar técnicas de comprobación de la existencia de equipos y medios suficientes para actuar en caso de incidentes que puedan producir daños al medio ambiente.
- Verificar que se mantienen en estado de uso, no caducados y almacenados en los lugares con las condiciones indicados por el fabricante.

CE5.4 Aplicar técnicas de gestión en el proceso de eliminación de residuos generados según peligrosidad o prescripción de acuerdo la normativa medioambiental aplicable y procedimientos elaborados.

CE5.5 En un supuesto práctico de incidentes o accidentes medioambientales producidos en centros de transformación derivados de fallos internos o externos en el CT.

- Analizar las incidencias o accidentes medioambientales y su impacto, tomando las medidas preventivas necesarias (depósitos de contención, protecciones aves-fauna entre otras) y dotando de información y formación a las personas que tengan contacto directo.
- Habilitar un registro de incidencias con el origen de la misma y las medidas correctoras aplicadas para su valoración, garantizando una mejora continua.

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

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2 y CE2.5; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.3, CE4.4, CE4.6 y CE4.8; C5 respecto a CE5.3 y CE5.5.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Configuración de centros de transformación

Mecánica y electricidad aplicada al mantenimiento de Centros de Transformación. Tipología. Ubicación. Accesos. Estructura de recintos. Disposición de equipos e instalaciones. Centros de Control de Redes. Elementos de obra civil y cimentaciones. Apoyos. Infraestructuras para la sustitución de equipos pesados. Elementos de protección, detección, señalización y maniobra. Equipos de medida. Celdas convencionales y blindadas, transformadores, interruptores, seccionadores, embarrados entre otros. Interpretación de planos y esquemas empleados en Centros de Transformación. Reglamentación y normativa de Centros de Transformación.

2 Organización y supervisión de la operación en centros de transformación

Reglamentación y normativa sobre operación local y telemandada, criterios de conexión a la Red. Interpretación de esquemas unifilares de Centros de Transformación. Interpretación de manuales y guías de mantenimiento de equipos de un C.T.

3 Organización y supervisión del mantenimiento preventivo de centros de transformación

Mantenimiento predictivo y preventivo. Organización de los trabajos de mantenimiento. Interpretación de esquemas desarrollados y de cableado. Interpretación de esquemas de implantación y montaje electromecánico. Interpretación de manuales y guías de mantenimiento de equipos de centros de transformación. Manejo seguro de contaminantes industriales. Normas de manipulación segura del SF6.

4 Supervisión del mantenimiento correctivo de centros de transformación

Mantenimiento correctivo, organización en los trabajos de mantenimiento correctivo, análisis de incidencias e identificación de fallos. Técnicas para la toma de decisiones y liderazgo.

5 Gestión de la seguridad en los trabajos de operación y mantenimiento de centros de transformación

Seguridad aplicados a los trabajos en equipos de alta tensión. Normativa de seguridad e higiene en el trabajo. Normativa para la prevención del riesgo eléctrico. Normativa sobre equipos de

prevención de riesgos laborales colectivos e individuales. Normativa para la prevención de incendios. Normativa para trabajos en altura. Normativa para trabajos en espacios confinados.

6 Gestión medioambiental en los trabajos de operación y mantenimiento de centros de transformación

Gestión medioambiental de los trabajos. Normativa sobre zonas de protección ambiental. Normativa sobre protección de incendios. Normativa sobre protección de acuíferos y terrenos. Normativa sobre la protección de sistemas fluviales y marinos. Normativa sobre gestión de residuos y contaminantes. Normativa sobre la protección de aves y especies protegidas.

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, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de la operación y el mantenimiento de centros de transformación que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) 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.