

ANEXO III

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Gestión del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Código: ENAL0210

Familia profesional: Energía y Agua.

Área profesional: Energía eléctrica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

EN474_3 Gestión del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas (RD 716/2010, de 28 mayo.)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.

UC1532_3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.

UC1533_2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.

UC1530_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento del aparellaje y equipos en subestaciones eléctricas, y realizar la operación y el mantenimiento de primer nivel de las mismas, garantizando su óptimo funcionamiento, optimizando los recursos disponibles, y cumpliendo las prescripciones establecidas en materia de calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional, por cuenta propia o ajena, en las áreas o departamentos de producción o mantenimiento de empresas de cualquier tamaño, públicas y privadas, relacionadas con la generación, transporte y distribución de energía eléctrica, o que posean instalaciones de alta tensión, así como en empresas industriales que realicen trabajos de montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas, dependiendo funcionalmente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector energético, subsector de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, así como en las actividades productivas correspondientes al montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Encargado de montaje de subestaciones eléctricas.

Encargado de mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Operador-mantenedor de subestaciones eléctricas.

Duración de la formación asociada: 620 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1531_3: Gestión y supervisión del montaje de subestaciones eléctricas. (150 horas)

□ UF1773: Planificación del aprovisionamiento y montaje de subestaciones eléctricas (80 horas)

□ UF1774: Montaje, supervisión y puesta en servicio de subestaciones eléctricas (70 horas)

MF1532_3: Gestión y supervisión de la operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas. (180 horas)

□ UF1775: Gestión y supervisión de la operación de subestaciones eléctricas (90 horas)

□ UF1776: Gestión y supervisión del mantenimiento de subestaciones eléctricas (90 horas)

MF1533_2: Operación local y mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas. (120 horas)

□ UF1777: Operación local y mantenimiento preventivo de primer nivel en subestaciones eléctricas (90 horas)

□ UF1778: Mantenimiento correctivo de primer nivel de subestaciones eléctricas (30 horas)

MF1530_2: (Transversal) Seguridad en instalaciones de alta tensión (90 horas)

MP0377: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Gestión del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en el módulo formativo MF1530_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MONTAJE DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Nivel: 3

Código: UC1531_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar los planes de montaje y de aprovisionamiento de subestaciones eléctricas a partir de la interpretación del proyecto, para secuenciar y organizar la ejecución de la obra, atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR1.1 La memoria del proyecto o plan de obra se analiza e interpreta en el proceso de planificación.

CR1.2 Las características topográficas y de emplazamiento de la instalación proyectada se interpretan a partir de los planos.

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.

CR1.4 Los elementos relacionados con la organización y control de la ejecución se interpretan a partir de la documentación del proyecto y plan de la obra.

CR1.5 La secuencia y organización general del montaje se establecen, realizando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR1.6 Los cronogramas necesarios para cada una de las fases de montaje se realizan de tal manera que se garantice la planificación y encadenamiento de las distintas partes de la instalación.

CR1.7 El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje y garantizando el suministro en el momento oportuno.

CR1.8 La organización preliminar de los recursos humanos y medios necesarios se establece definiendo las funciones de cada operario o gremio y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase.

CR1.9 Los programas informáticos empleados en la planificación de proyectos de subestaciones eléctricas se utilizan para secuenciar y organizar la ejecución de la obra.

CR1.10 Los planes de montaje y aprovisionamiento de la subestación eléctrica se elaboran atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP2: Organizar y supervisar la fase de replanteo y colocación de estructuras de subestaciones eléctricas comprobando que se realiza conforme a especificaciones técnicas, de acuerdo con el cronograma establecido y atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR2.1 La planificación del montaje de la instalación se interpreta y utiliza para organizar el trabajo en cada una de las partes de la instalación.

CR2.2 El trabajo del personal especializado que interviene en la obra se coordina velando por el cumplimiento de los objetivos programados.

CR2.3 La información necesaria para realizar el montaje de la subestación eléctrica se transmite y comunica a los trabajadores de manera clara, asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales.

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

CR2.5 El movimiento de estructuras, equipos y otros materiales necesarios se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.

CR2.6 La colocación de estructuras se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.

CR2.7 La organización y supervisión del replanteo y colocación de estructuras de la subestación eléctrica se realiza atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

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

CR3.1 Los equipos, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se supervisan comprobando su adecuación a cada una de las fases del montaje de la subestación eléctrica.

CR3.2 El suministro de los distintos materiales respecto a plazos y condiciones de entrega, la gestión del acopio en el almacenamiento y distribución, se coordina, controla y supervisa de acuerdo con las especificaciones y normativas aplicables.

CR3.3 La calidad de materiales y otros recursos técnicos necesarios para la instalación se verifica comprobando su adecuación a las especificaciones técnicas establecidas en las normas correspondientes.

CR3.4 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución del montaje de la instalación se verifican, comprobando que se ajustan a las normas establecidas.

CR3.5 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona con arreglo a la logística del proyecto de la obra con los medios de transporte y elevación requeridos y en condiciones de seguridad.

CR3.6 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se comprueba que se mantienen para facilitar su utilización con la máxima seguridad y rendimiento.

CR3.7 La organización y control del aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra se realiza atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP4: Organizar y supervisar las distintas fases del montaje de subestaciones eléctricas, para garantizar que se realiza conforme a la planificación establecida, 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 humanos implicados en el montaje de subestaciones eléctricas se organizan y supervisan asegurando su efectividad y evitando interferencias.

CR4.2 La información necesaria para realizar el montaje de la subestación eléctrica se transmite y comunica a los trabajadores de manera clara, asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales.

CR4.3 La colocación y/o montaje de las estructuras metálicas que configuran los pórticos en las subestaciones de intemperie se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.

CR4.4 La colocación de transformadores y sus elementos auxiliares se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.

CR4.5 El montaje de aisladores, barras, interruptores, seccionadores y resto de aparellaje de la subestación eléctrica se organiza y supervisa, asegurando la fidelidad al proyecto.

CR4.6 El montaje de celdas, armarios y cuadros de control y equipos de medida se organiza y supervisa comprobando el estado de las bornas y conexiones, puestas a tierra, ventilación y resto de prescripciones reflejadas en el proyecto.

CR4.7 El montaje de los sistemas de comunicación, sistemas de control y sistemas de protecciones se organiza y supervisa comprobando la adecuación a las prescripciones reflejadas en el proyecto.

CR4.8 El montaje de pararrayos (atmosféricos, autoválvulas, entre otros) y de los sistemas de puesta a tierra se organiza y supervisa conforme a las especificaciones del proyecto.

CR4.9 La aplicación de productos de protección contra la corrosión y oxidación se organiza y supervisa conforme a las especificaciones del proyecto.

CR4.10 Las operaciones de conexionado de las líneas de alta tensión a la subestación se organizan y supervisan verificando que se realizan conforme a especificaciones técnicas.

CR4.11 La organización y supervisión de las distintas fases del montaje de la subestación eléctrica se realiza atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP5: Supervisar 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 prueba para la puesta en servicio de la subestación eléctrica se organiza y supervisa, garantizando la realización de las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento que requiere la instalación y coordinando los procedimientos que se deben seguir y su secuencia.

CR5.2 Las pruebas realizadas a los componentes de las instalaciones cumplen las prescripciones reglamentarias asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por la normativa de aplicación.

CR5.3 El ajuste de los elementos de seguridad, protección y control de funcionamiento del sistema se coordina y supervisa, asegurando que se realiza de acuerdo con lo especificado en el proyecto.

CR5.4 Los sistemas de emergencias y de alarmas se supervisan, comprobando que responden a las situaciones de contingencias establecidas y en las condiciones de eficiencia exigidas.

CR5.5 Las instrucciones de seguridad y las herramientas y equipos necesarios a la misma se supervisan y se comprueba que quedan expuestas y dispuestas en los lugares indicados en el proyecto.

CR5.6 La puesta en servicio de la instalación se supervisa verificando la actuación de los elementos de regulación y control.

CR5.7 La supervisión de la puesta en servicio y funcionamiento de las instalaciones se realiza atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP6: Organizar y controlar la aplicación del plan de seguridad y salud laboral en las operaciones de montaje de subestaciones eléctricas para garantizar la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR6.1 El plan de seguridad y salud laboral del montaje de la instalación de la subestación eléctrica se interpreta, planificando los recursos materiales necesarios para su aplicación.

CR6.2 La planificación del trabajo de montaje de la instalación se realiza con arreglo a las prescripciones del plan de seguridad y salud laboral, trasladando, a los diferentes operarios bajo su mando, la formación o información necesaria concerniente a los requerimientos de dicho plan.

CR6.3 Los riesgos profesionales derivados del montaje de la subestación eléctrica se identifican y controlan, gestionando el despliegue e idónea ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales.

CR6.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinarias, vehículos, herramientas y otros medios técnicos utilizados en la instalación se controlan, comprobando que se encuentran en perfecto estado de uso.

CR6.5 El plan de prevención relacionado con el proceso de montaje de la instalación se gestiona, paralizando el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.

CR6.6 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación.

RP7: 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.

CR7.1 Los documentos del proyecto, esquemas, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se organizan con arreglo a los requisitos de la empresa y a criterios de claridad y control.

CR7.2 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se organizan y controlan durante el proceso de montaje de la instalación.

CR7.3 La documentación sobre las variaciones respecto al proyecto de las ubicaciones, especificaciones técnicas de elementos u otras contingencias surgidas se controlan y recopilan para constituir la base documental de la obra.

CR7.4 La documentación relacionada con los permisos oficiales necesarios en la obra se gestiona asegurando el cumplimiento de los requisitos legales.

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 atmósfera de gas hexafluoruro de azufre), transformadores, 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 residuos. Equipos de medida y protección, equipos de comunicación y equipos de control. Software específico de la actividad.

Productos y resultados

Instalación y conexión de los componentes de las subestaciones eléctricas supervisadas. Organización y control de la ejecución del plan de seguridad y salud laboral en las operaciones de montaje de subestaciones eléctricas realizados. Equipos humanos coordinados e integrados. Documentación relacionada con los procesos del montaje de subestaciones eléctricas gestionada.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y de detalle; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de montaje, 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. 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.

Unidad de competencia 2

Denominación: GESTIONARY SUPERVISAR LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Nivel: 3

Código: UC1532_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar la operación sobre equipos y componentes de subestaciones eléctricas, para verificar que se realiza conforme a los procedimientos establecidos, en coordinación con los responsables de operación del centro de control, con criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR1.1 Las señales y datos obtenidos, directamente o a través de sistemas de telecontrol y telemando, se interpretan para optimizar el funcionamiento de la instalación a través de operaciones de ajuste.

CR1.2 Las maniobras en seccionadores, interruptores eléctricos y otros elementos de maniobra se supervisan, comprobando el correcto funcionamiento de los aparatos y que se ejecutan según la secuencia establecida en los procedimientos, con las medidas de seguridad requeridas y en coordinación con los responsables de operación del centro de control.

CR1.3 Las maniobras de conexión a red se supervisan, comprobando que se realizan según procedimientos establecidos.

CR1.4 Las maniobras de descargo o inhabilitación de equipos, sistemas y de la propia subestación (desconexión de la red) se supervisan, comprobando que se realizan según procedimientos establecidos.

CR1.5 Las comprobaciones y pruebas a realizar en equipos, sistemas o instalaciones inhabilitados se supervisan, así como la correspondiente señalización.

CR1.6 La puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal han sido anulados se supervisa comprobando que se realiza según protocolos establecidos.

CR1.7 La supervisión de la operación sobre equipos y componentes de la subestación eléctrica se realiza atendiendo a criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP2: Organizar y supervisar el mantenimiento preventivo de subestaciones eléctricas para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento, y atendiendo a criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR2.1 Las tareas a realizar se identifican, se prepara la documentación y se determinan los medios, recursos necesarios (humanos y materiales) y procedimientos a seguir en las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo.

CR2.2 Las especificaciones de los distintos materiales y equipos empleados en el mantenimiento predictivo/preventivo de la subestación eléctrica se determinan para la gestión de su adquisición.

CR2.3 Las tensiones, intensidades, temperaturas y demás parámetros característicos de los equipos en subestaciones eléctricas, se obtienen a partir de las medidas que proporcionan los diversos instrumentos y las observaciones realizadas en la subestación, comprobando que están en consonancia con los valores de referencia.

CR2.4 Los valores aceptados como normales, los puntos de ajuste y los valores límite correspondientes a cada parámetro fundamental del proceso, se identifican e interpretan, detectando con prontitud los desvíos o anomalías.

CR2.5 Los aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparellaje y equipos de la subestación eléctrica se inspeccionan valorando su estado y operatividad.

CR2.6 Los procesos de revisión de celdas, transformadores y otros elementos sometidos a revisiones periódicas, se organizan y controlan con el objetivo de conseguir optimizar el mantenimiento.

CR2.7 Las pérdidas de líquido refrigerante, hexafluoruro y demás factores relacionados con el control medioambiental se detectan, interpretan y supervisan a fin de evitar las afecciones perjudiciales para el medio ambiente.

CR2.8 Los posibles residuos producidos se gestionan conforme a la legislación medioambiental de aplicación y a las prácticas medioambientales propias de la compañía.

CR2.9 El reciclado o destrucción del hexafluoruro de azufre se asegura aplicando los procedimientos reglamentarios.

CR2.10 La organización del mantenimiento predictivo/preventivo de las instalaciones se realiza utilizando la documentación recibida y generada tanto técnica como administrativa.

CR2.11 Las fichas de control o informes sobre el estado e incidencias relacionadas con los equipos e instalaciones de la subestación se elaboran y comunican según el procedimiento establecido.

CR2.12 La organización y supervisión del mantenimiento preventivo de la subestación eléctrica se realiza atendiendo a criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP3: Organizar y supervisar el mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas para garantizar el restablecimiento de las condiciones óptimas de funcionamiento de la subestación con la mínima demora posible, con criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR3.1 Las tareas a realizar se identifican, se prepara la documentación y se determinan los medios, recursos necesarios (humanos y materiales) y procedimientos a seguir en las operaciones de mantenimiento correctivo.

CR3.2 Las especificaciones de los distintos materiales y equipos empleados en el mantenimiento correctivo de la subestación eléctrica se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR3.3 El diagnóstico del fallo y/o avería del equipo, elemento o sistema de la subestación eléctrica, se verifica aplicando técnicas de análisis de los datos tomados para efectuar la valoración y utilizando la información técnica de explotación e historial de la instalación.

CR3.4 La organización del mantenimiento y reparación de las instalaciones se realizan utilizando la documentación recibida y generada tanto técnica como administrativa.

CR3.5 El inventario de materiales del almacén y los sistemas para su distribución se organiza, gestiona y controla.

CR3.6 La maquinaria, herramientas, parque móvil, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución de los distintos tipos de mantenimiento, se organizan y controlan atendiendo a criterios técnicos.

CR3.7 Los recursos humanos disponibles se organizan y controlan con criterios de seguridad y eficiencia, transmitiendo la información necesaria con claridad, asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, y evitando errores en la interpretación.

CR3.8 El seguimiento del mantenimiento se realiza controlando la calidad de su ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

CR3.9 Los trabajos de reparación y montaje de nuevos equipos se organizan y supervisan atendiendo a prescripciones técnicas.

CR3.10 Los datos obtenidos fruto de las revisiones o de las modificaciones de las instalaciones, se controlan y recopilan, para mantener los sistemas de información y bases de datos actualizados.

CR3.11 La gestión de las fichas de control del mantenimiento de los distintos elementos, así como la elaboración de la base de datos histórica se realizan usando sistemas tecnológicos apropiados.

CR3.12 La organización y supervisión del mantenimiento correctivo de la subestación eléctrica se realiza atendiendo a criterios de fiabilidad, eficiencia energética, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

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

CR4.1 Los riesgos profesionales relacionados con las actuaciones en subestaciones eléctricas se detectan y se comunican al personal de operación y mantenimiento con arreglo a los procedimientos establecidos.

CR4.2 Las medidas de prevención de riesgos en las actuaciones sin tensión se supervisan en todos los casos siguiendo las denominadas cinco reglas de oro.

CR4.3 Las pértigas, alfombras aislantes, guantes y demás accesorios, útiles y equipos de protección individual homologados se revisan y comprueba que se utilizan como medidas de prevención de riesgos en las operaciones y actuaciones con tensión.

CR4.4 Las medidas de seguridad relacionados con animales y presencia de personal ajeno a las instalaciones se supervisan y coordinan con arreglo a los procedimientos establecidos por la reglamentación o empresa.

CR4.5 La señalización y delimitación de la zona de trabajo se efectúa según procedimientos establecidos por la reglamentación o empresa.

CR4.6 Las operaciones en subestaciones eléctricas, especialmente las de descargo y restablecimiento de tensión se efectúan siempre en coordinación con el centro de control responsable.

CR4.7 Las situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas, medio ambiente e instalaciones, o para la estabilidad del proceso, se detectan, en su caso, adoptando las medidas adecuadas para recuperar la condición segura, a la vez que la información relevante se transmite a los responsables del centro de control.

CR4.8 Los procedimientos de actuación frente a accidentes de cualquier tipo se llevan a cabo mediante la realización de prácticas y pruebas periódicas.

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 de la subestación eléctrica organizado y supervisado. Documentación técnica y bases de datos históricas actualizadas. Organización y control de la ejecución del plan de seguridad y salud laboral en la operación y mantenimiento de subestaciones

eléctricas realizados. Equipos humanos coordinados e integrados. Refrigerantes de transformadores, hexafluoruro de azufre, y otros productos contaminantes reciclados o destruidos. Incidencias comunicadas. Documentación y certificaciones de la instalación tramitadas.

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, 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.

Unidad de competencia 3

Denominación: OPERAR LOCALMENTE Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE PRIMER NIVEL EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Nivel: 2

Código: UC1533_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento, cumpliendo con los requisitos reglamentarios, y atendiendo a criterios de fiabilidad, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR1.1 El procedimiento de descargo se sigue escrupulosamente antes de intervenir en cualquier componente o instalación de la subestación eléctrica.

CR1.2 Los interruptores, seccionadores, sistemas de control y resto de sistemas susceptibles de intervención se operan en coordinación con el centro de control correspondiente.

CR1.3 Los equipos e instrumentos relacionados con los sistemas de adquisición de datos y comunicación de la subestación eléctrica se operan según procedimientos establecidos.

CR1.4 Los equipos e instrumentos relacionados con los servicios de ventilación, aire comprimido y demás equipos y sistemas auxiliares de la subestación se operan según procedimientos establecidos.

CR1.5 El protocolo para la restitución del servicio se sigue escrupulosamente en coordinación con el centro de control correspondiente.

CR1.6 Los sistemas, equipos e instrumentos de la subestación eléctrica se operan atendiendo a criterios de fiabilidad, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP2: Preparar el mantenimiento de primer nivel de subestaciones eléctricas con arreglo a las directrices y especificaciones establecidas para organizar y facilitar su realización, atendiendo a criterios de fiabilidad, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR2.1 Los diferentes componentes de la instalación se identifican y localiza su emplazamiento a partir de las instrucciones recibidas, planos, esquemas y especificaciones técnicas.

CR2.2 Los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones a mantener se identifican e interpretan para establecer con claridad y precisión la actuación que se debe llevar a cabo.

CR2.3 La secuencia de las tareas de mantenimiento se establece a partir de instrucciones, planos y documentación técnica, de acuerdo a las condiciones de la instalación y necesidades de los equipos e instalaciones.

CR2.4 Los materiales, herramientas, equipos y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan y utilizan según el tipo de actividad a realizar.

CR2.5 El área de trabajo se prepara de acuerdo con las características de la propia instalación y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR2.6 El mantenimiento de primer nivel de la subestación eléctrica se prepara atendiendo a criterios de fiabilidad, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP3: Realizar el mantenimiento preventivo de primer nivel en subestaciones eléctricas a partir de sus planes de mantenimiento, para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento, cumpliendo con los requisitos reglamentarios, y atendiendo a criterios de fiabilidad, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR3.1 La inspección visual de los transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, autoválvulas, pararrayos, transformadores de medida, aisladores, embarrados, redes de tierra, sistemas de corriente continua, de corriente alterna, alumbrado, seguridad y resto de componentes y sistemas de la subestación eléctrica se realiza siguiendo los protocolos de actuación.

CR3.2 La revisión detallada de los transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, autoválvulas, pararrayos, transformadores de medida, aisladores, embarrados, redes de tierra, sistemas de corriente continua, de corriente alterna, alumbrado, seguridad y resto de componentes y sistemas de la subestación eléctrica se realiza con la periodicidad establecida y siguiendo los protocolos de actuación.

CR3.3 Los ensayos periódicos de los transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, autoválvulas, pararrayos, transformadores de medida, aisladores, embarrados, redes de tierra, sistemas de corriente continua, de corriente alterna, alumbrado, seguridad y resto de componentes y sistemas de la subestación eléctrica se realizan con la periodicidad establecida y siguiendo los protocolos de actuación.

CR3.4 Las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones se realizan con los medios adecuados y según procedimientos establecidos.

CR3.5 El nivel de ruido y vibraciones de equipos se inspecciona y comprueba con la periodicidad establecida y siguiendo los protocolos de actuación.

CR3.6 Las pruebas de funcionamiento de los aparatos y equipos revisados se realizan siguiendo las indicaciones del fabricante y las establecidas reglamentariamente.

CR3.7 La recogida de datos por medio de listas de comprobación, así como las posibles disfunciones detectadas y el trasvase de información a los sistemas de gestión, se realizan y comunican con la prontitud necesaria para asegurar el correcto funcionamiento de la subestación eléctrica.

CR3.8 Los equipos e instalaciones relacionados con el control medioambiental se mantienen cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR3.9 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en perfecto estado de operación.

CR3.10 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente.

CR3.11 Las operaciones de mantenimiento preventivo de primer nivel de la subestación eléctrica se realizan atendiendo a criterios de fiabilidad, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

RP4: Realizar el mantenimiento correctivo de primer nivel en las subestaciones eléctricas, determinando el orden de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos, y restableciendo las condiciones funcionales para restablecer las condiciones óptimas de funcionamiento, atendiendo a criterios de fiabilidad, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR4.1 Las diferentes averías se detectan, interpretan y se aporta información para colaborar en la valoración inicial de sus causas.

CR4.2 La secuencia de actuaciones para la reparación se establece optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo, seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

CR4.3 La sustitución de consumibles y la reparación de otros elementos básicos deteriorados se efectúan siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad exigida, comprobando su funcionamiento.

CR4.4 Las pruebas de funcionamiento de los elementos sustituidos o reparados se realizan siguiendo las indicaciones del fabricante y las establecidas reglamentariamente.

CR4.5 La funcionalidad de la instalación se restituye con la prontitud requerida.

CR4.6 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan de acuerdo con los procedimientos establecidos.

CR4.7 Los posibles residuos generados y otras posibles afecciones medioambientales se gestionan conforme a la legislación medioambiental de aplicación y a los criterios medioambientales de la compañía.

CR4.8 Las operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel de la subestación eléctrica se realizan atendiendo a criterios de fiabilidad, calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y a la normativa de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de aplicación. 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, baterías, rectificadores de corriente continua, redes de tierra, pararrayos, GIS (subestaciones aisladas en atmósfera de gas), equipos de medida y protección, equipos de comunicación y equipos de control.

Productos y resultados

Subestaciones eléctricas operadas y mantenidas a primer nivel. Incidencias comunicadas. Documentación e informes tramitados. Equipos cohesionados y eficientes.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y de detalle; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de mantenimiento, 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. Reglamentos sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones, centros de transformación y líneas eléctricas de alta tensión. 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.

Unidad de competencia 4

Denominación: PREVENIR RIESGOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Nivel: 2

Código: UC1530_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Identificar y evaluar los riesgos profesionales derivados de los trabajos en presencia de tensión eléctrica, y promover comportamientos seguros, en el ámbito de su competencia, para su aplicación en la determinación, establecimiento y adopción de las oportunas medidas dirigidas a salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, medio ambiente e instalaciones.

CR1.1 Los comportamientos seguros se promueven entre el personal para fomentar el interés y cooperación de los trabajadores en la acción preventiva.

CR1.2 La información y las recomendaciones sobre seguridad laboral y prevención de riesgos se transmiten.

CR1.3 Las actuaciones preventivas básicas, tales como orden, la limpieza, señalización y el mantenimiento general se fomentan y se efectúa su seguimiento y control.

CR1.4 El lugar de trabajo y su entorno se revisan, en el ámbito de su competencia, para comprobar las condiciones de ruidos, ventilación, iluminación, temperatura, entre otras, y, en su caso, se informa a la persona responsable y se aplican los procedimientos de actuación previstos en el plan de prevención de riesgos.

CR1.5 Los riesgos profesionales específicos relacionados con los trabajos denominados de proximidad a instalaciones con tensión eléctrica se identifican y evalúan, proponiendo, en su caso, medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

CR1.6 Los riesgos profesionales específicos relacionados con la electricidad estática se identifican y evalúan relacionándolos con su influencia en los riesgos de explosión, proponiendo, en su caso, medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

CR1.7 Los riesgos profesionales específicos relacionados con el manejo de hexafluoruro y otros componentes propios de la tecnología GIS se identifican y evalúan, proponiendo, en su caso, medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

CR1.8 Los riesgos profesionales más frecuentes presentes en el manejo de herramientas y equipos portátiles empleados en los trabajos en presencia de tensión eléctrica identifican y evalúan, proponiendo, en su caso, medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

CR1.9 Los riesgos relacionados con las maniobras para conectar o dejar sin tensión eléctrica una instalación se identifican y evalúan, proponiendo, en su caso, medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

CR1.10 Los riesgos derivados de la reposición de fusibles y otras maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones en las instalaciones de alta tensión se identifican y evalúan, proponiendo, en su caso, medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

CR1.11 La señalización de conductores, canalizaciones, aparatos y equipos de las instalaciones de alta tensión se identifica e interpreta.

CR1.12 Los riesgos identificados y las propuestas de medidas preventivas aportadas por los trabajadores se recopilan mediante la participación en reuniones, encuestas y otros procedimientos, transmitiéndose a los responsables superiores mediante las vías establecidas.

RP2: Controlar los riesgos profesionales derivados de los trabajos en presencia de tensión eléctrica aplicando las medidas preventivas correspondientes para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, medio ambiente e instalaciones.

CR2.1 El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados se comprueba que aseguran la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando que el operario no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

CR2.2 Las pantallas, cubiertas, vainas y demás accesorios aislantes se emplean en el recubrimiento de partes activas o masas.

CR2.3 Las pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, guantes, gafas, pantallas, cascos y demás herramientas y equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos se eligen teniendo en cuenta las características del trabajo y la tensión de servicio, utilizándolos siguiendo las instrucciones del fabricante.

CR2.4 La iluminación del puesto de trabajo se asegura que permita realizar el trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

CR2.5 Las pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos y otros objetos conductores que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión se mantienen fuera de la zona de trabajo.

CR2.6 La zona de trabajo se señala para que otros trabajadores o personas ajenas no penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

CR2.7 La lluvia o viento fuerte, nevadas, tormentas y demás condiciones ambientales desfavorables se tienen en cuenta incluso para la suspensión de los trabajos.

RP3: Seguir el protocolo de seguridad establecido reglamentariamente para el proceso dirigido a dejar sin tensión eléctrica una instalación y en su posterior reposición una vez finalizadas las intervenciones previstas.

CR3.1 La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo se aísla de todas las fuentes de alimentación.

CR3.2 Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación se aseguran contra cualquier posible reconexión, mediante el bloqueo del mecanismo y señalizando la prohibición de la maniobra correspondiente.

CR3.3 El correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión se comprueba antes de proceder a su utilización y después de la verificación de ausencia de tensión.

CR3.4 La ausencia de tensión se verifica en todos los elementos activos de la instalación.

CR3.5 Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar se ponen a tierra y en cortocircuito, por delante y por detrás de la zona de trabajo, procurando sea visible esta conexión desde el lugar de trabajo.

CR3.6 Las puestas a tierra se asegura permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo.

CR3.7 La zona de trabajo se protege frente a elementos próximos en tensión, se delimita y se establece una señalización de seguridad.

RP4: Gestionar y mantener en perfecto estado de uso los equipos de seguridad y protección personal utilizados en instalaciones eléctricas, así como promover su utilización, para garantizar su efectividad y adecuación a la normativa vigente.

CR4.1 Los equipos generales de protección individual y las ropas de trabajo se identifican y seleccionan con arreglo a las necesidades de la actividad y en las condiciones reglamentarias.

CR4.2 Los equipos de seguridad específicos para el control de caídas, tales como arnés, cinturón anticaídas y cuerda de seguridad son identificados y gestionados teniendo en cuenta la normativa vigente.

CR4.3 Las pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, banquetas, alfombras, plataformas de trabajo y demás herramientas de actuación en instalaciones eléctricas se mantienen siguiendo las instrucciones del fabricante.

CR4.4 Los equipos de protección individual se revisan regularmente, informando de los elementos deteriorados o no aptos para su adquisición y reposición.

CR4.5 La operatividad de los medios de telecomunicación se comprueba y garantiza en todos los casos.

CR4.6 La utilización de los equipos de seguridad y protección personal se promueve entre el personal para fomentar el interés y cooperación de los trabajadores en la acción preventiva.

RP5: Actuar en casos de emergencia y primeros auxilios de manera rápida, eficaz y segura, gestionando las primeras intervenciones al efecto y coordinándose con los responsables y servicios de emergencia, aplicando las técnicas y protocolos requeridos en cada situación.

CR5.1 Los canales de información y los medios disponibles para las actuaciones en caso de emergencia se identifican con antelación asegurando que se encuentran plenamente operativos.

CR5.2 Los equipos de lucha contra incendios, medios de alarma, vías de evacuación y salidas de emergencia, se revisan, comprobando que se encuentran bien señalizados, visibles y accesibles, para actuar en situaciones de emergencia y de acuerdo con la normativa.

CR5.3 La responsabilidad de jefe de equipo de primera intervención, llegado el caso, se asume con garantía.

CR5.4 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR5.5 La valoración de la emergencia se realiza siguiendo los procedimientos definidos en la normativa de seguridad.

CR5.6 La solicitud de ayuda ante la emergencia se realiza según se establece en el plan de seguridad y en la normativa vigente, garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.

CR5.7 Los primeros auxilios se prestan con arreglo a las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso.

CR5.8 Los ensayos o simulacros de emergencia, se realizan periódicamente según planificación establecida.

RP6: Colaborar con el personal responsable del plan de prevención de riesgos laborales en la gestión del mismo.

CR6.1 La colaboración en el control de los riesgos generales y específicos y en el mantenimiento actualizado del plan de prevención de riesgos laborales de la empresa se efectúa.

CR6.2 Las experiencias adquiridas en las situaciones imprevistas y anómalas se utilizan para proponer la revisión de las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos y mejoras en los procedimientos e instrucciones de actuación en estos casos.

CR6.3 Las quejas o sugerencias relativas a aspectos relacionados con la seguridad y prevención se atienden, registran y canalizan al personal responsable del plan de prevención de riesgos.

CR6.4 La colaboración con el responsable de seguridad en la realización de la formación, prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción y en la difusión de las líneas maestras de los planes de emergencias se efectúa con la periodicidad requerida.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida. Equipos para movimientos de materiales, grúas, trócolas, polipastos, gatos hidráulicos; herramientas de mano, llaves dinamométricas, mazas, nivel, medidor de espesores, taladro eléctrico, tenaza hidráulica de terminales, polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro. Equipos de protección individual y colectiva. Elementos de seguridad. Equipos personales de seguridad y sistemas auxiliares específicos para el alzado y descenso de equipos y herramientas. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Sistemas de telecomunicación. Botiquín de primeros auxilios. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Sistemas de telecomunicación. Protección contra rayos, sistemas de seguridad y vigilancia.

Productos y resultados

Riesgos profesionales derivados de actuaciones en instalaciones eléctricas identificados y controlados, actuando en casos de emergencia y aplicando los primeros auxilios en caso de ser necesarios. Personal supervisado e informado. Entornos de trabajo fiables y seguros.

Información utilizada o generada

Plan de seguridad en el montaje. Plan de seguridad de mantenimiento de centrales y subestaciones eléctricas. Manual de seguridad para el mantenimiento de transformadores; manual de primeros auxilios; proyectos, planos de conjunto y de detalle; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE, reglamentación eléctrica, reglamentación medioambiental, reglamentación de seguridad.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Código: MF1531_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL APROVISIONAMIENTO Y MONTAJE DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Código: UF1773

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3 y RP7 en lo referido a la documentación correspondiente a la planificación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar la documentación técnica, reglamentos y normas relacionadas con las subestaciones eléctricas especificando la composición, características y funcionamiento de las mismas, así como las fases generales de un proceso de montaje.

CE1.1 Describir los diferentes documentos que configuran un proyecto de una subestación eléctrica distinguiendo los diferentes tipos de planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE1.2 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones.

CE1.3 Describir las fases generales de desarrollo de un proceso de montaje de una subestación eléctrica, identificando sus fases técnicas a partir de cronogramas y planos.

CE1.4 Representar esquemas, croquis y planos de subestaciones eléctricas y de sus componentes para facilitar su montaje mecánico y eléctrico.

CE1.5 Manejar e interpretar información gráfica de subestaciones eléctricas elaboradas en sistemas de representación mediante ordenador realizando operaciones de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados, correspondientes a programas específicos de diseño y representación de instalaciones eléctricas.

CE1.6 Enumerar y describir la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje de la instalación según la tipología y el proceso de gestión que deben seguir.

CE1.7 En un supuesto práctico referido a una subestación eléctrica caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que la componen: 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 y resto de componentes y sistemas de la subestación eléctrica.
- Relacionar la composición y características de la subestación eléctrica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.
- Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Complimentar los documentos de gestión del montaje asociados a la instalación.

C2: Elaborar planes de aprovisionamiento para el montaje de subestaciones eléctricas a partir de la selección y análisis de la información extraída del proyecto, de los reglamentos y normas relacionadas.

CE2.1 Indicar las partes del proyecto que sean de aplicación en la planificación del aprovisionamiento.

CE2.2 Citar los reglamentos y normas de aplicación en la planificación del aprovisionamiento.

CE2.3 En un caso práctico de montaje de una subestación eléctrica caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Seleccionar las partes del proyecto que sean de utilidad para planificar el aprovisionamiento.
- Seleccionar los reglamentos y normativa de aplicación que sea de utilidad para planificar el aprovisionamiento.
- Analizar y extraer de la documentación seleccionada la información requerida para la elaboración del plan de aprovisionamiento.
- Determinar las prescripciones técnicas exigibles a los componentes.
- Determinar los criterios de control de calidad en las distintas etapas que configuran el aprovisionamiento.
- Describir la logística de aprovisionamiento de materiales y equipos.
- Diseñar el aprovisionamiento de los sistemas y equipos de seguridad en el montaje.
- Elaborar el plan de aprovisionamiento coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje.

C3: Elaborar planes de montaje de subestaciones eléctricas a partir del proyecto, de los reglamentos y normas relacionadas.

CE3.1 Indicar las partes del proyecto que sean de aplicación en la planificación del montaje.

CE3.2 Referir los reglamentos y normas, incluidas las relativas a calidad y seguridad, de aplicación en la planificación del montaje.

CE3.3 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje de subestaciones eléctricas: tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje, conexión.

CE3.4 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de subestaciones eléctricas.

CE3.5 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje.

CE3.6 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de subestaciones eléctricas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE3.7 Explicar las técnicas de organización, motivación y gestión eficaz de equipos humanos.

CE3.8 Describir y valorar la aplicación del plan de seguridad y salud laboral en el montaje de subestaciones eléctricas.

CE3.9 En un caso práctico de elaboración de un plan de trabajo para el montaje de una subestación eléctrica caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Determinar los requerimientos de las zonas de trabajo en las distintas fases del montaje.
- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Utilizar programas informáticos empleados en la planificación de proyectos de subestaciones para secuenciar y organizar la ejecución de una obra.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.
- Determinar las medidas correctoras que se deben realizar en previsión de posibles desviaciones en relación con el plan de la obra.
- Evaluar posibles impactos ambientales y elaborar estrategias para minimizarlos y neutralizar los efectos de los considerados como inevitables.
- Plantear la aplicación del plan de seguridad y salud laboral.
- Elaborar el plan de montaje de la subestación eléctrica.

Contenidos

1. Características generales de subestaciones eléctricas.

- Tipología.
- Componentes de subestaciones eléctricas.
- Simbología.
- Esquemas unifilares.

2. Equipos e instalaciones de subestaciones eléctricas:

- Descripción y características de equipos e instalaciones:
 - Interruptores.
 - Seccionadores.
 - Autoválvulas.
 - Aisladores.
 - Barras.
 - Transformadores de potencia.
 - Transformadores de medida.
 - Embarrados.
 - Pararrayos.
 - Puestas a tierra.
 - Sistemas de medida.
 - Sistemas de protecciones.
 - Sistemas de comunicaciones.
 - Sistemas de control digital, integrado y estaciones remotas.
 - Sistemas auxiliares.
 - Sistemas de seguridad y vigilancia.
 - Sistemas de protección contra incendios.
 - Otros sistemas auxiliares de subestaciones eléctricas.
- Disposición sobre el terreno de equipos e instalaciones.
- Descripción del funcionamiento de subestaciones eléctricas.

3. Documentación y normativa relacionada con las subestaciones eléctricas.

- Documentación técnica de equipos.
- Documentación técnica de instalaciones.
- Documentación de los materiales.
- Documentación administrativa para el montaje de una subestación eléctrica.
- Reglamentación y normativa.
- Composición de un proyecto de una subestación eléctrica.
- Tipos de planos.

4. Planificación del aprovisionamiento y montaje de subestaciones eléctricas

- Fundamentos eléctricos del montaje de subestaciones eléctricas.
- Fundamentos mecánicos del montaje de subestaciones eléctricas.
- Técnicas de planificación.
- Diseño gráfico de subestaciones.
- Especificaciones metodológicas para el montaje de equipos e instalaciones:
 - Interruptores.
 - Seccionadores.
 - Autoválvulas.
 - Aisladores.
 - Barras.
 - Transformadores de potencia.
 - Transformadores de medida.
 - Embarrados.
 - Pararrayos.
 - Puestas a tierra.

- Sistemas de medida.
- Sistemas de protecciones.
- Sistemas de comunicaciones.
- Sistemas de control digital, integrado y estaciones remotas.
- Sistemas auxiliares de corriente continua.
- Sistemas auxiliares de alimentación ininterrumpida (SAI).
- Sistemas auxiliares de corriente alterna.
- Sistemas de seguridad y vigilancia.
- Sistemas de protección contra incendios.
- Otros equipos e instalaciones de subestaciones eléctricas.
- Planes de aprovisionamiento de materiales y equipos para el montaje.
- Logística de aprovisionamiento.
- Requerimientos fundamentales de la reglamentación de aplicación.
- Programas informáticos de apoyo a la gestión del montaje.

5. Planes de montaje de subestaciones eléctricas.

- Técnicas de montaje de subestaciones eléctricas.
 - Tensado.
 - Ensamblaje.
 - Asentamiento.
 - Nivelado.
 - Anclaje.
 - Conexionado.
- Planes de montaje.
 - Flujogramas
 - Diagramas
 - Cronogramas.
- Maquinaria y equipos empleados en el montaje.
- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.
- Normativa de calidad en el montaje.

6. Organización del trabajo y factor humano.

- Equipos humanos necesarios en cada parte del proceso de montaje
- Técnicas de organización de trabajo.
- Técnicas de motivación de equipos humanos.
- Técnicas de gestión de equipos humanos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: Montaje, supervisión y puesta en servicio de subestaciones eléctricas.

Código: UF1774

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP4, RP5, RP6 y RP7 en lo referido a la documentación correspondiente al montaje, supervisión y puesta en servicio.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir y supervisar los procesos de aprovisionamiento y montaje de subestaciones eléctricas para asegurar el cumplimiento de los objetivos programados en el plan de montaje con la calidad y seguridad requeridas y en el tiempo establecido, y de acuerdo con la normativa de aplicación.

CE1.1 Definir las exigencias requeridas para la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.

CE1.2 Describir las operaciones de montaje de interruptores, seccionadores y resto de aparellaje, y los procedimientos para su control.

CE1.3 Describir las operaciones de conexionado de las líneas de alta tensión a la subestación, y los procedimientos para su control.

CE1.4 Describir las operaciones de montaje y conexión de transformadores, y los procedimientos para su control.

CE1.5 Describir las operaciones de montaje de los embarrados y conexiones aéreas, y los procedimientos para su control.

CE1.6 Describir las operaciones de montaje y conexión de las redes y tomas de tierra, y los procedimientos para su control.

CE1.7 Describir las operaciones de montaje de los sistemas de comunicación, regulación y control, y equipos auxiliares, y los procedimientos para su supervisión.

CE1.8 Definir los criterios de alineación, orientación e inclinación en la colocación de los diferentes componentes.

CE1.9 Describir un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y normas de calidad, así como los procedimientos para el control de su aplicación.

CE1.10 Describir planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales, relacionándolos con el proceso de montaje, y los procedimientos para el control de su aplicación.

CE1.11 Describir la documentación utilizada y generada en los procesos de montaje de subestaciones eléctricas.

CE1.12 En un caso práctico de supervisión del aprovisionamiento de una subestación eléctrica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes equipos y resto de aparellaje.
- Interpretar el plan de aprovisionamiento indicando los equipos, elementos, materiales, medios técnicos y de seguridad establecidos.
- Determinar los puntos críticos y aspectos relevantes aplicables en el control y supervisión de los procesos de aprovisionamiento en el montaje de subestaciones eléctricas con la calidad y seguridad requeridas.
- Realizar planes para el desplazamiento de los equipos y materiales, así como para su ubicación en el lugar idóneo según el trabajo a realizar.
- Determinar los aspectos relevantes en la prevención de riesgos laborales y medioambientales, relacionándolos con el proceso de aprovisionamiento, y los procedimientos para el control de su aplicación.
- Cumplimentar la documentación asociada a los procesos de aprovisionamiento de subestaciones eléctricas.

CE1.13 En un caso práctico de supervisión del montaje de una subestación eléctrica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes equipos y resto de aparellaje.
- Interpretar el plan montaje indicando las fases, los sistemas, equipos, elementos, materiales, medios técnicos y de seguridad establecidos.
- Detectar las posibles dificultades de montaje e indicar las soluciones que se puedan adoptar.
- Determinar los puntos críticos y aspectos relevantes aplicables en el control y supervisión de los procesos de montaje de subestaciones eléctricas con la calidad y seguridad requeridas.
- Determinar los criterios de calidad en el acabado de la instalación de la subestación eléctrica, según procedimientos establecidos y reglamentación de aplicación.
- Determinar los aspectos relevantes en la prevención de riesgos laborales y medioambientales, relacionándolos con el proceso de montaje, y los procedimientos para el control de su aplicación.
- Cumplimentar la documentación asociada a los procesos de montaje de subestaciones eléctricas.

C2: Aspectos relevantes en el control del replanteo y montaje de estructuras de subestaciones eléctricas, a partir de la documentación técnica.

CE2.1 Analizar un proyecto de una subestación eléctrica determinando en el mismo las estructuras y bancadas previstas.

CE2.2 Citar los reglamentos y normas de aplicación en el control del replanteo y montaje de estructuras de subestaciones eléctricas.

CE2.3 Indicar los diferentes tipos de esfuerzos a que están sometidos los elementos estructurales de la instalación, valorando la adaptación de la geometría de la estructura a los mismos.

CE2.4 Consultar en catálogos técnicos las características de los sistemas resistentes, de sujeción y de anclaje que son necesarios en el montaje de subestaciones eléctricas, eligiendo los más apropiados en función del tipo de instalación, del entorno ambiental, del terreno o de la edificación.

CE2.5 Describir las operaciones de replanteo de estructuras e instalaciones de subestaciones eléctricas.

CE1.6 Dado un caso práctico o instalación real de una subestación eléctrica a partir del proyecto o memoria, en que se detallan las diferentes estructuras soporte:

- Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes sistemas, equipos y elementos de la estructura.
- Determinar el grado de adecuación de la solución establecida en el proyecto a la realidad del terreno.
- Comprobar las dimensiones de los herrajes, tirantes y otros elementos resistentes.
- Determinar los puntos más problemáticos en relación a los esfuerzos a que están sometidos los distintos elementos de la estructura.
- Determinar los procesos y operaciones para el montaje, en cuanto a la sujeción y anclaje, de cada uno de los sistemas resistentes.
- Replantear la estructura, instalaciones y zonas de almacenamiento y trabajo sobre el terreno.
- Determinar las pruebas y ensayos a realizar a las estructuras soporte previamente a su utilización.

C3: Supervisión de la puesta en servicio y el funcionamiento de las instalaciones de subestaciones eléctricas a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Citar los reglamentos y normas de aplicación en la supervisión de la puesta en servicio y el funcionamiento de las instalaciones de subestaciones eléctricas.

CE3.2 Indicar las actuaciones a realizar para la puesta en servicio de subestaciones eléctricas y citar las pruebas de seguridad a que han de someterse las instalaciones de acuerdo a la normativa de aplicación.

CE3.3 Indicar las actuaciones a realizar para la comprobación del funcionamiento de subestaciones eléctricas de acuerdo a la normativa de aplicación.

CE3.4 Definir los parámetros y procedimientos de medida a emplear en las pruebas de puesta en servicio y de funcionamiento exigidos por la normativa de aplicación.

CE3.5 Describir la documentación utilizada y generada en los procesos de puesta en servicio de subestaciones eléctricas.

CE3.6 En un caso práctico de supervisión de la puesta en servicio y funcionamiento de las instalaciones de una subestación eléctrica:

- Analizar y extraer de la documentación técnica la información relativa al plan de prueba para la puesta en servicio de la subestación eléctrica.
- Determinar las pruebas y operaciones a realizar a los componentes de las instalaciones para verificar que cumplen las prescripciones técnicas reglamentarias.
- Determinar los ajustes que se han de realizar a los elementos de seguridad, protección y control de funcionamiento del sistema.

- Determinar las instrucciones de seguridad y las herramientas y equipos necesarios para la puesta en servicio de la subestación eléctrica.
- Determinar los puntos críticos y aspectos relevantes aplicables en la supervisión de la puesta en servicio de las instalaciones de la subestación eléctrica, con especial incidencia en la actuación de los elementos de regulación y control.
- Cumplimentar la documentación asociada a los procesos de puesta en servicio de subestaciones eléctricas.

Contenidos

1. Supervisión del montaje de subestaciones eléctricas

- Interpretación del plan de aprovisionamiento.
- Preparación de áreas de trabajo para la realización de actividades de montaje.
- Montaje de equipos e instalaciones.
- Conexión de equipos e instalaciones.
- Conexión de la subestación a líneas de alta tensión.
- Obra civil: desplazamiento e izado de materiales y equipos.
- Calidad en el montaje de subestaciones eléctricas.
 - Normas y criterios de aplicación.
 - Pliegos de prescripciones técnicas.
- Plan de seguridad y salud laboral en el montaje de subestaciones eléctricas.
- Protección medioambiental durante el montaje de subestaciones eléctricas.

2. Replanteo y montaje de estructuras.

- Estructuras. Geometría y cálculos básicos.
- Técnicas de replanteo y montaje de estructuras e instalaciones.
- Procedimientos de replanteo y montaje de estructuras e instalaciones.
- Tipos de esfuerzos.
- Acciones de viento y nieve.
- Catálogos técnicos de los sistemas de sujeción y anclaje.
- Adaptación y mejora de instalaciones.

3. Puesta en servicio de subestaciones eléctricas

- Procedimientos de puesta en servicio y funcionamiento de subestaciones eléctricas.
- Organización de las pruebas.
- Pruebas funcionales:
 - Interruptores.
 - Seccionadores.
 - Autoválvulas.
 - Aisladores.
 - Transformadores de potencia.
 - Transformadores de medida.
 - Pararrayos.
 - Puestas a tierra.
 - Sistemas de medida.
 - Sistemas de protecciones.
 - Sistemas de comunicaciones.
 - Sistemas de control digital, integrado y estaciones remotas.
 - Sistemas auxiliares.
 - Sistemas de seguridad y vigilancia.
 - Sistemas de protección contra incendios.
- Ajustes:
 - Circuitos de control.

- Protecciones.
- Elementos de medida.
- Elementos de comunicaciones.
- Verificación y puesta en servicio:
 - Sistemas de alarma y comunicación.
 - Sistemas de corriente continua.
 - Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
 - Alimentación de sistemas auxiliares de corriente alterna.
 - Alumbrado.
 - Red de tierras.
 - Pararrayos.
 - Sistemas de seguridad contra incendios.
 - Sistemas de vigilancia y seguridad física.
 - Otros sistemas auxiliares
- Control de puntos críticos.
- Manejo de SF6 gas fluorado usado en transformadores
- Pruebas de seguridad de las instalaciones para la puesta en servicio de la subestación.
- Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF1773.	80	40
Unidad formativa 2 - UF1774.	70	20

Secuencia:

La unidad formativa 2 debe impartirse una vez superada la unidad formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Código: MF1532_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1532_3 Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas

Duración: 180 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: Gestión y supervisión de la operación de subestaciones eléctricas.

Código: UF1775

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP4 en lo referido a la supervisión de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos en la operación de subestaciones eléctricas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de subestaciones eléctricas, identificando los distintos sistemas involucrados, sus características técnicas, funciones, parámetros de operación relevantes y reglamentación o normativa asociada.

CE1.1 Definir un sistema eléctrico y explicar, razonando los tipos de transformaciones involucradas y caracterizando los equipos empleados en las subestaciones eléctricas.

CE1.2 Identificar e interpretar la reglamentación o normativa asociada al funcionamiento de subestaciones eléctricas.

CE1.3 Identificar las diferentes tipologías de las subestaciones.

CE1.4 Detallar la configuración general de la entrada y salida a las subestaciones eléctricas de las líneas de alta tensión procedentes del sistema de producción o transporte.

CE1.5 Describir los elementos de obra civil, cimentaciones, apoyos e infraestructuras para la sustitución de equipos pesados habituales en las subestaciones eléctricas.

CE1.6 Especificar la disposición general y funciones de aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparellaje y elementos de protección, detección, señalización y maniobra de las subestaciones eléctricas.

CE1.7 Explicar las ubicaciones habituales y funciones de celdas, módulos híbridos, transformadores y embarrados en las subestaciones eléctricas.

CE1.8 Explicar las ubicaciones habituales y funciones de baterías y rectificadores de corriente continua, redes de tierra y pararrayos.

CE1.9 Describir la tecnología GIS (subestaciones aisladas en atmósfera de gas) y los componentes de las subestaciones eléctricas basados en ella.

CE1.10 Describir los sistemas de supervisión y mando y los principales lazos de control de una subestación eléctrica.

CE1.11 Interpretar los esquemas eléctricos de subestaciones eléctricas.

CE1.12 Describir los procedimientos de control medioambiental de las subestaciones eléctricas y las tecnologías disponibles para la reducción de los posibles impactos.

C2: Determinar los aspectos clave en la supervisión de la operación de subestaciones eléctricas, a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados y la reglamentación correspondiente.

CE2.1 Citar los reglamentos y normas de aplicación en la supervisión de la operación de subestaciones eléctricas.

CE2.2 Identificar los componentes de las subestaciones eléctricas sobre los que es posible actuar para modificar las condiciones de funcionamiento ordinario.

CE2.3 Explicar los procedimientos para accionar o actuar sobre elementos de maniobra y resto de sistemas susceptibles de intervención analizando las consecuencias de cada actuación.

CE2.4 Describir el procedimiento general de descargo o inhabilitación de equipos, sistemas y de la propia subestación eléctrica de forma que se garantice la seguridad necesaria para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso.

CE2.5 Definir las comprobaciones y pruebas a realizar en equipos, sistemas o instalaciones inhabilitados y la señalización necesaria.

CE2.6 Describir las eventuales intervenciones sobre la operación de la subestación que se pueden realizar a distancia desde el correspondiente centro de control definiendo los criterios de coordinación con el personal implicado.

CE2.7 Definir las comprobaciones y protocolos a seguir antes de la puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal han sido anulados.

CE2.8 En un supuesto práctico de una subestación eléctrica caracterizada por la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes equipos y componentes sobre los que es posible actuar.
- Determinar los puntos críticos y aspectos relevantes aplicables en la supervisión de la operación.
- Determinar los aspectos relevantes en la prevención de riesgos laborales y medioambientales, relacionándolos con la operación y los procedimientos para el control de su aplicación.

Contenidos

1. Fundamentos de funcionamiento de subestaciones eléctricas.

- Definición de un sistema eléctrico:
 - Generación de energía eléctrica. Tipos de centrales.
 - Transporte de energía eléctrica.
 - Distribución de energía eléctrica.
 - Red mallada.
- Transformación de energía en un sistema eléctrico.
- Conexión de las subestaciones en el sistema eléctrico.
- Funciones generales de los componentes de subestaciones eléctricas.

2. Configuración física de subestaciones eléctricas.

- Clasificación de las subestaciones.
- Ubicaciones y funciones:
 - Interruptores.
 - Seccionadores.
 - Transformadores.
 - Celdas.
 - Embarrados.
 - Redes de tierra.
 - Pararrayos.
 - Baterías, rectificadores de corriente continua y grupos electrógenos.
- Sustitución de equipos pesados:
 - Elementos de obra civil y cimentaciones.
 - Apoyos y estructuras para la instalación de los equipos.
- Subestaciones blindadas.
 - Subestaciones aisladas en atmósfera de gas (GIS).
 - Composición de una subestación eléctrica GIS.
- Supervisión y mando de subestaciones eléctricas:
 - Centro de control.
 - Telemando de equipos.
 - Mando local de equipos e instalaciones.
- Planos y esquemas empleados en subestaciones eléctricas de alta tensión.

3. **Normativa y procedimientos para la operación de una subestación eléctrica.**
 - Reglamentación y normativa de subestaciones eléctricas.
 - Reglamentación y normativa medioambiental.
 - Reglamentación y normativa de seguridad y salud laboral.
 - Procedimientos generales de descargo e inhabilitación de equipos.
 - Procedimientos para la reposición del servicio de equipos.
 - Procedimientos de actuación sobre equipos e instalaciones.
4. **Supervisión de la operación de subestaciones eléctricas.**
 - Condiciones de funcionamiento ordinario.
 - Parámetros de funcionamiento de los componentes y equipos de subestaciones eléctricas.
 - Pruebas de funcionamiento, ensayos y medidas de parámetros.
 - Intervenciones a distancia en una subestación: telecontrol, telemando y telemedida.
 - Anti-intrusismo de personas y animales.
5. **Gestión de descargos.**
 - Concepto de descargo.
 - Organigrama de una subestación eléctrica.
 - Funciones de los equipos de trabajo.
 - Organización de trabajos en descargos.
 - Trabajos sin tensión.
 - Trabajos en tensión e intervenciones.
 - Criterios para el aislamiento o descargo de equipos.
 - Proceso de solicitud, ejecución y levantamiento de un descargo.
 - El impreso de autorización de trabajos. Contenido y utilización.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: Gestión y supervisión del mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Código: UF1776

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3 y RP4 en lo referido a la supervisión de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos en el mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las actividades, procedimientos, recursos humanos y materiales que intervienen en la planificación del mantenimiento de subestaciones eléctricas, a partir del análisis de la documentación técnica.

CE1.1 Describir la documentación técnica referida a la subestación eléctrica necesaria para realizar la planificación de su mantenimiento.

CE1.2 Identificar, en el proyecto o plan de mantenimiento, los equipos y elementos de las subestaciones eléctricas susceptibles de mantenimiento.

CE1.3 Indicar los puntos críticos de una subestación eléctrica en los que pueden producirse averías, sus causas y las consecuencias funcionales y para la seguridad de las mismas.

CE 1.4 Explicar las técnicas de organización, motivación y gestión eficaz de equipos humanos.

CE1.5 Redactar el procedimiento a seguir para la detección de las averías más usuales en las subestaciones eléctricas.

CE1.6 Elaborar especificaciones de diferentes materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.

CE1.7 Redactar los procedimientos de mantenimiento preventivo usuales en las subestaciones eléctricas.

CE1.8 Describir el plan de seguridad en el proceso de mantenimiento y determinar los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta para la realización de la reparación, generando la documentación técnica necesaria en el proceso de intervención.

CE1.9 En un supuesto o caso práctico de mantenimiento de subestación eléctrica, en el que se deban sustituir diferentes tipos de piezas o equipos, con ayuda de la documentación técnica:

- Establecer el orden o secuencia de las diferentes tareas del desmontaje y montaje, detallando las operaciones previas relacionadas con la seguridad.
- Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Describir la técnica que se va a utilizar en las distintas tareas, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos necesarios.
- Plantear los requisitos y tareas concernientes a la seguridad de la operación.
- Elaborar un informe documentando el supuesto o caso práctico.

CE1.10 En un caso práctico de una subestación eléctrica, partiendo del manual de instrucciones de mantenimiento, planos, esquemas y otros documentos técnicos:

- Determinar las operaciones de mantenimiento que se deben realizar en la subestación eléctrica.
- Determinar los procedimientos que se deben aplicar en las operaciones de mantenimiento de la subestación eléctrica.
- Determinar los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Determinar los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento correctivo más usuales.

C2: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos con el fin de elaborar programas de intervención y de seguimiento del mantenimiento de subestaciones eléctricas.

CE2.1 Describir los tipos de mantenimiento a realizar en las subestaciones eléctricas.

CE2.2 Explicar las distintas técnicas de programación del mantenimiento preventivo y los requisitos que se deben cumplir en cada una de ellas.

CE2.3 Interpretar un gráfico de cargas de trabajo.

CE2.4 Describir las prestaciones y organización de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.

CE2.5 Detallar el funcionamiento de los sistemas de telecontrol y telemedida de subestaciones eléctricas.

CE2.6 Explicar los distintos componentes de los costes del mantenimiento y los sistemas para optimizarlos.

CE2.7 En un caso práctico de elaboración de un plan de mantenimiento de una subestación eléctrica:

- Determinar los tipos de intervención y tiempos de realización de cada una de ellas.

- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios.
- Realizar un presupuesto anual de mantenimiento, desglosando el coste en sus componentes: repuestos, paradas imprevistas, mano de obra, desplazamientos, impuestos y otros gastos asociados.
- Elaborar propuestas de programas de intervención y de seguimiento del mantenimiento de subestaciones eléctricas que optimicen los recursos.

C3: Especificar los puntos críticos a considerar en la supervisión del mantenimiento de una subestación eléctrica a partir del plan de mantenimiento, y atendiendo a criterios de calidad y seguridad.

CE3.1 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación de los soportes, anclajes y demás componentes estructurales de las subestaciones eléctricas, y los procedimientos para su control.

CE3.2 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación en los interruptores, seccionadores y resto de aparellaje de la subestación, y los procedimientos para su control.

CE3.3 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación de transformadores y embarrados entre otros, y los procedimientos, para su control.

CE3.4 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación en los sistemas de protección contra sobretensiones y de tomas de tierra, y los procedimientos para su control.

CE3.5 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación en el resto de elementos de protección, detección, señalización, maniobra y sistemas auxiliares, y los procedimientos para su control.

CE3.6 Describir los procedimientos de puesta en servicio de una subestación eléctrica una vez se haya reparado o se le hayan efectuado las operaciones de mantenimiento.

CE3.7 Describir un plan de calidad relacionándolo con el proceso de mantenimiento y normas de calidad, así como los procedimientos para el control de su aplicación.

CE3.8 Describir planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales, relacionándolos con el proceso de mantenimiento, y los procedimientos para el control de su aplicación.

CE3.9 En casos prácticos de realización de revisiones u operaciones de mantenimiento preventivo y de reparaciones de los componentes de subestaciones eléctricas:

- Interpretar el plan de mantenimiento y la documentación técnica complementaria.
- Especificar el proceso de actuación en la identificación de averías y de las causas posibles a las que obedece.
- Evaluar que las operaciones a realizar establecidas en el plan son las requeridas y los medios para realizarlas son los idóneos.
- Analizar que las operaciones tanto de comprobación como de reparación se ajustan a los procedimientos de trabajo establecidos.
- Justificar las medidas de seguridad y medioambientales establecidas en la realización de todas las operaciones.
- Detallar los procedimientos para la puesta en servicio del componente mantenido o, en su caso, de la propia subestación eléctrica.
- Determinar los aspectos relevantes en la prevención de riesgos laborales y medioambientales, relacionándolos con el proceso de mantenimiento, y los procedimientos para el control de su aplicación.
- Determinar los puntos críticos y aspectos relevantes aplicables en el control y supervisión de los procesos de mantenimiento de subestaciones eléctricas con la calidad y seguridad requeridas.

- Cumplimentar la documentación asociada a los procesos de mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Contenidos

1. Planificación del mantenimiento de subestaciones eléctricas

- Documentación técnica de la subestación para realizar el mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento en las subestaciones eléctricas.
- Puntos críticos de una subestación.
 - Identificación y localización de los puntos críticos.
 - Relación de causas de averías en puntos críticos.
 - Consecuencias funcionales de las averías.
 - Consecuencias de seguridad.
- Pruebas de funcionamiento, ensayos y medidas de parámetros.
- Elaboración de especificaciones para materiales.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo usuales.
- Secuencias de desmontaje y montaje de equipos para realizar el mantenimiento.
- Plan de seguridad en el proceso de mantenimiento.
- Documentación técnica para el proceso de intervención.
- Recursos humanos y materiales necesarios para realizar intervenciones de mantenimiento.

2. Programas de intervención y seguimiento del mantenimiento de subestaciones eléctricas.

- Técnicas de programación del mantenimiento predictivo.
- Gráficos de cargas de trabajo.
 - Recursos humanos.
 - Materiales.
- Programas informáticos para la gestión y control del mantenimiento.
- Componentes de los costes del mantenimiento. Desglose.
- Programas de intervención y seguimiento para la optimización de los recursos necesarios para el mantenimiento.

3. Supervisión del mantenimiento de subestaciones eléctricas.

- Interpretación del plan de mantenimiento.
- Actividades de mantenimiento y reparación de:
 - Estructuras de la subestación.
 - Aparellaje.
 - Transformadores de medida y potencia.
 - Embarrados.
 - Sistemas de protección contra sobretensiones y tomas de tierra.
 - Sistemas de protección, detección, señalización y maniobra.
 - Servicios auxiliares.
- Procedimientos para el control de mantenimiento en:
 - Estructuras de la subestación.
 - Aparellaje.
 - Transformadores de medida y potencia.
 - Embarrados.
 - Sistemas de protección contra sobretensiones y tomas de tierra.
 - Sistemas de protección, detección, señalización y maniobra.
 - Servicios auxiliares.
- Supervisión del proceso de inhabilitación de equipos. Descargo de la red.
- Gestión de repuestos. Sustitución de elementos.
- Manipulación y transporte de equipos pesados.
- Informes de reparación-sustitución.

- Procedimiento de ajuste y puesta en servicio de equipos.
- Restablecimiento de la red.
- Operaciones programadas. Registro. Listas de comprobación.
- Plan de calidad en el proceso de mantenimiento.
- Plan de prevención de riesgos en el proceso de mantenimiento.
- Plan de protección medioambiental en el proceso de mantenimiento.

4. Averías.

- Procedimientos para la detección de averías.
 - Técnicas predictivas.
 - Inspección visual.
 - Supervisión mediante termografías
 - Medida de ruidos
 - Vibraciones.
- Técnicas de diagnóstico de averías en subestaciones eléctricas.
 - Averías típicas.
 - Averías críticas.
 - Histórico.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF1775.	90	60
Unidad formativa 2 - UF1776.	90	60

Secuencia:

Las unidades formativas 1 y 2 se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: OPERACIÓN LOCAL Y MANTENIMIENTO DE PRIMER NIVEL EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Código: MF1533_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1533_2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: Operación local y mantenimiento preventivo de primer nivel en subestaciones eléctricas.

Código: UF1777

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los aspectos clave de la operación y mantenimiento de primer nivel de subestaciones eléctricas identificando los distintos sistemas involucrados, sus características técnicas, funciones y parámetros de operación relevantes, así como la reglamentación y normativa asociada.

CE1.1 Indicar los reglamentos y normativas que afectan a la operación de subestaciones eléctricas en condiciones seguras.

CE1.2 Describir el funcionamiento de una subestación eléctrica a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes desde el punto de vista de la operación y mantenimiento de primer nivel.

CE1.3 Identificar en planos de subestaciones eléctricas los diferentes elementos sobre los que se opera.

CE1.4 Identificar en planos de subestaciones eléctricas los diferentes elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.5 Explicar la influencia de la operación y mantenimiento de primer nivel en el funcionamiento general de las subestaciones eléctricas.

CE1.6 Describir el procedimiento de descargo que ha de seguirse antes de intervenir en cualquier componente o instalación de la subestación.

CE1.7 Describir el procedimiento habitual de operación sobre interruptores, seccionadores, sistemas de control y resto de sistemas susceptibles de actuación y las respectivas consecuencias en la instalación.

CE1.8 Razonar las consecuencias, para una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.

CE1.9 Describir el protocolo que ha de seguirse para la restitución del servicio de forma coordinada con el centro de control.

CE1.10 En un supuesto práctico de una subestación eléctrica caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Describir las operaciones habituales sobre cada uno de los componentes de la instalación.
- Explicar los tipos de operaciones de mantenimiento a realizar.
- Justificar la periodicidad de las operaciones de mantenimiento a realizar.
- Explicar el procedimiento de descargo de los equipos de la subestación.
- Determinar los tiempos para cada intervención.
- Definir los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.
- Simular el protocolo que ha de seguirse para la restitución del servicio.

C2: Aplicar técnicas de operación de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas.

CE2.1 Localizar el sistema, equipo o instrumento sobre el que se debe operar a partir de la interpretación de la información suministrada.

CE2.2 Definir los requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos según procedimientos establecidos valorando los riesgos existentes.

CE2.3 Comprobar y controlar las consecuencias de la actuación en los diferentes sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas sobre los que eventualmente se intervenga localmente.

CE2.4 En un caso práctico, real o simulado, de una instalación de una subestación eléctrica de la que se dispone de planos y manuales de puesta en servicio:

- Interpretar la documentación suministrada y localizar el sistema, equipo o instrumento sobre el que actuar.
- Valorar los riesgos y definir los requisitos de seguridad.
- Operar sobre interruptores, seccionadores, sistemas de control y resto de sistemas susceptibles de actuación.
- Describir y analizar las consecuencias de cada actuación.
- Redactar informe.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de primer nivel en las instalaciones de subestaciones eléctricas en condiciones de calidad y seguridad.

CE3.1 Organizar, preparar y utilizar los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo.

CE3.2 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los transformadores y demás equipos y componentes de las subestaciones eléctricas con arreglo a un método establecido.

CE3.3 Describir los procedimientos que se deben aplicar en las operaciones de mantenimiento preventivo de los equipos y componentes de las subestaciones eléctricas.

CE3.4 En un caso práctico, real o simulado, de una instalación de una subestación eléctrica caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Comprobar el estado general de los diferentes sistemas de la subestación.
- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la intervención según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Comprobar el estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes y comprobación del estado de la conexión a tierra.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las especificaciones técnicas.
- Actuar sobre los parámetros fuera de rango para ajustarlos a lo indicado en las especificaciones técnicas.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar el informe de actuación.
- Adoptar las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en todo el proceso.

Contenidos

1. Operación de los subsistemas de subestaciones eléctricas.

- Planos de subestaciones. Identificación de equipos e instalaciones.
- Maniobras de operación de disyuntores, interruptores y seccionadores.
- Maniobras de operación de los transformadores.
- Maniobras para actuación sobre cambio de topología de subestaciones.

- Operación de los sistemas de comunicaciones.
- Operación de los sistemas de protección y medida.
- Operación de los sistemas de control.
- Maniobras en sistemas auxiliares:
 - Operación de los sistemas de corriente continua.
 - Operación de los sistemas de alimentación ininterrumpida.
 - Operación de los sistemas de corriente alterna auxiliar.
- Requisitos de seguridad y valoración de riesgos en la operación de subestaciones eléctricas.

2. Mantenimiento preventivo de primer nivel de subestaciones eléctricas

- Establecimiento y gestión de los planes de mantenimiento en subestaciones eléctricas.
- Programa de mantenimiento preventivo de subestaciones eléctricas.
 - Mantenimiento de interruptores y seccionadores.
 - Mantenimiento de transformadores.
 - Mantenimiento del sistema de pararrayos.
 - Mantenimiento del sistema de toma de tierras.
- Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
- Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna.
- Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos.
- Equipos y herramientas usuales.
- Amortiguación, vibraciones.
- Filtros, ventilación.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en el mantenimiento preventivo de subestaciones eléctricas.
- Protección medioambiental en el mantenimiento preventivo de subestaciones eléctricas.
 - Impacto medioambiental.
 - Gestión de residuos.
 - Limpieza.

3. Documentación y normativa para la operación de subestaciones eléctricas.

- Reglamentación y normativa de aplicación asociada a la operación de subestaciones eléctricas.
- Reglamentación y normativa de aplicación al mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Documentación técnica de los elementos sobre los que se realiza la operación y mantenimiento.
- Manuales de operación de sistemas y equipos.
- Manuales de mantenimiento de sistemas y equipos.
- Procedimientos de operación de sistemas y equipos.
- Procedimientos de descargo de los equipos e instalaciones de una subestación.
- Protocolos de restitución del servicio.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: mantenimiento correctivo de primer nivel de subestaciones eléctricas.

Código: UF1778

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel en las instalaciones de subestaciones eléctricas en condiciones de calidad y seguridad.

CE4.1 Describir las técnicas de diagnóstico de averías que se aplican en las subestaciones eléctricas y la tipología de ellas.

CE4.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones.

CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE4.4 En un caso práctico, real o simulado, de una subestación eléctrica caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la actuación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- Reparar y/o sustituir elementos averiados.
- Conectar el sistema.
- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar informe de actuación.
- Adoptar las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en todo el proceso.

Contenidos

1. Operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel de subestaciones eléctricas

- Técnicas de diagnóstico de averías.
- Averías críticas.
- Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
- Herramientas y equipos auxiliares soporte para realizar el mantenimiento.
 - Descripción.
 - Modos de utilización.
 - Conservación.
- Preparación de áreas de trabajo para realizar actividades de mantenimiento correctivo.
- Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en el mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas.
- Protección medioambiental en el mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas.

2. Procedimientos para el mantenimiento correctivo sobre equipos e instalaciones.

- Normativa de aplicación en el mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas.
- Procedimientos de las operaciones de mantenimiento correctivo sobre los equipos e instalaciones.
- Procedimientos para aislar eléctricamente equipos e instalaciones.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF1777.	90	40
Unidad formativa 2 - UF1778.	30	20

Secuencia:

La unidad formativa 2 debe impartirse una vez superada la unidad formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

Código: MF1530_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1530_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las actuaciones dirigidas a la seguridad y salud en el trabajo en el marco normativo básico que las regula en el sector de las instalaciones eléctricas de alta tensión valorando la importancia de la gestión preventiva.

CE1.1 Identificar la normativa en materia de prevención de riesgos laborales y su aplicación en el sector eléctrico.

CE1.2 Explicar el significado de los conceptos de seguridad y salud en el trabajo, riesgo laboral, daños derivados del trabajo, prevención, accidente de trabajo y enfermedad profesional, explicando las características y elementos que definen y diferencian a cada uno de ellos.

CE1.3 Citar las características generales que definen a las técnicas de seguridad y a las técnicas de salud precisando las diferencias entre ellas.

CE1.4 Definir qué es la gestión de prevención de riesgos justificando las medidas preventivas y de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

CE1.5 Identificar las prescripciones del Plan de Seguridad y salud de una obra relacionada con las instalaciones eléctricas de alta tensión.

CE1.6 Identificar a los organismos y agentes, públicos y privados, relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo.

CE1.7 Resumir las funciones de los Servicios de prevención y mencionar las obligaciones de los diferentes responsables definidos legalmente.

CE1.8 Identificar los derechos y obligaciones de los trabajadores en materia de seguridad y salud precisando, entre otros, los relacionados con la protección, información, formación en materia preventiva, consulta y participación.

CE1.9 Relacionar los canales o medios de divulgación de información sobre seguridad laboral y prevención de riesgos en la realización de operaciones en instalaciones eléctricas de alta tensión.

CE1.10 En un supuesto práctico de actividades vinculadas a la promoción de comportamientos seguros en el desarrollo del trabajo en el sector:

- Elaborar una programación de actividades de formación-información a los trabajadores, que integre acciones de motivación, cambio de actitudes y concienciación de los trabajadores, dirigidas a promover comportamientos seguros en el desarrollo de las tareas.
- Elaborar carteles de divulgación y normas internas que contengan los elementos esenciales de prevención general y propia del sector, tales como información, señalizaciones, imágenes y simbología, entre otros, para promover comportamientos seguros.
- Diseñar un procedimiento que contenga todos los elementos necesarios para la verificación de la efectividad de todas las acciones programadas.
- Diseñar una campaña informativa relativa a todas las acciones previstas en materia de prevención de riesgos laborales.

C2: Identificar y evaluar los riesgos profesionales y medioambientales en las operaciones relacionadas con la ejecución de trabajos en presencia de tensión eléctrica.

CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con los trabajos denominados de proximidad a instalaciones con tensión eléctrica.

CE2.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con la electricidad estática y su influencia en los riesgos de explosión.

CE2.3 Identificar y evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con la realización de trabajos en alturas.

CE2.4 Evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con el manejo de componentes de tecnología GIS.

CE2.5 Describir, analizar y evaluar los riesgos profesionales relacionados con la ejecución de trabajos en espacios confinados.

CE2.6 Describir y analizar los riesgos profesionales más frecuentes presentes en el manejo de herramientas y equipos portátiles empleados los trabajos en presencia de tensión eléctrica.

CE2.7 Identificar y evaluar los riesgos relacionados con las maniobras para conectar o dejar sin tensión eléctrica una instalación.

CE2.8 Identificar e interpretar la señalización de conductores, canalizaciones, aparatos y equipos de las instalaciones de alta tensión precisando los requisitos reglamentarios al respecto.

C3: Definir las medidas de prevención y de seguridad respecto a las operaciones y maniobras para dejar sin tensión eléctrica una instalación, y para su posterior reposición finalizadas las intervenciones previstas.

CE3.1 Identificar las fuentes de alimentación que abastecen a la instalación sobre la que se va a actuar.

CE3.2 Describir los procedimientos para suspender el suministro de tensión de diferentes fuentes.

CE3.3 Identificar y explicar el funcionamiento de los mecanismos de bloqueo de los diferentes dispositivos de maniobra eléctricos.

CE3.4 Describir los procedimientos para verificar la ausencia de tensión en los equipos e instalaciones.

CE3.5 Describir los equipos empleados para verificar la ausencia de tensión en los equipos e instalaciones.

CE3.6 Analizar los métodos y procedimientos para poner a tierra y en cortocircuito los diferentes equipos e instalaciones sobre los que se pretende actuar.

CE3.7 Describir los requerimientos de las zonas de trabajo frente a elementos próximos en tensión.

CE3.8 Describir los procedimientos para reponer el suministro de tensión eléctrica de diferentes fuentes y en diferentes supuestos.

C4: Aplicar técnicas de seguridad y medidas preventivas según el protocolo establecido, en la ejecución de trabajos en presencia de tensión eléctrica.

CE4.1 Describir las medidas preventivas a aplicar para evitar y controlar los riesgos de los trabajos en presencia de tensión eléctrica.

CE4.2 Describir los procedimientos y métodos de actuación que se recomienda sean seguidos por el personal cualificado para realizar estos trabajos.

CE4.3 Describir las características de las pantallas, cubiertas, vainas, pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, guantes, gafas, cascos y demás accesorios, herramientas y equipos de protección individual empleados en trabajos en presencia de tensión eléctrica.

CE4.4 Describir los requerimientos de señalización, iluminación y de preparación de las áreas de trabajo en los trabajos en presencia de tensión eléctrica, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE4.5 Explicar la influencia de las condiciones climatológicas adversas en los riesgos profesionales relacionados con los trabajos en presencia de tensión eléctrica.

CE4.6 Explicar los riesgos y medidas de prevención medioambientales relacionados con los vertidos de gas a la atmósfera (hexafluoruro), con la inducción magnética y con la protección de la avifauna entre otros.

CE4.7 En varios casos prácticos con intervenciones relacionadas con trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Plantear la organización de los sistemas de señalización en la obra.
- Describir y valorar el plan de emergencias, determinando las situaciones de emergencia, las fases, los sistemas de comunicación y el personal y entidades de actuación.
- Elaborar la documentación e informes que requiere una determinada contingencia.

C5: Aplicar técnicas de actuación en situaciones de emergencia simuladas y que precisen primeros auxilios, de acuerdo con planes de emergencia definidos, la normativa de seguridad eléctrica y protocolos de atención sanitaria básica.

CE5.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide y las funciones de los equipos de primera intervención.

CE5.2 Describir los dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de recintos con instalaciones eléctricas de alta tensión y explicar las características del funcionamiento de los mismos.

CE5.3 Detallar los accidentes más frecuentes que se producen en los trabajos relacionados con las instalaciones de alta tensión y relacionarlos con los dispositivos de emergencia.

CE5.4 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante accidentes o contingencias relacionados con la asfixia, atrapamiento en zanjas, deflagración, incendio, electrocución, describiendo las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios en cada caso.

CE5.5 En un supuesto práctico de simulacro de extinción de incendio en un local con equipos eléctricos:

- Seleccionar el equipo de protección individual adecuado al tipo de fuego.
- Seleccionar y emplear los medios portátiles y fijos con agentes sólidos, líquidos y gaseosos.
- Efectuar la extinción utilizando el método y técnica del equipo empleado.

CE5.6 En un supuesto práctico de simulacro de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales.
- Señalizar los medios de protección y vías de evacuación.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

CE5.7 En un supuesto práctico de ejercicios de simulación de accidentados:

- Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de electrocución, fibrilación, hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
- Aplicar medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.

CE5.8 Complimentar informes descriptivos de la situación de emergencia y de valoración de daños.

Contenidos

1. Riesgos laborales generales y prevención

- El trabajo y la salud:
 - Definición y componentes de la salud.
 - Riesgos profesionales.
 - Factores de riesgo.
- Riesgos generales y su prevención:
 - Riesgos ligados a las condiciones de Seguridad
 - Riesgos ligados al medio ambiente de trabajo
 - La carga de trabajo
 - La fatiga
 - La insatisfacción laboral.
 - Técnicas de evaluación de riesgos.
- Daños derivados del trabajo:
 - Accidentes de trabajo
 - Enfermedades profesionales
 - Incidentes
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
- Sistemas elementales de control de riesgos.
- El control de la salud de los trabajadores.

2. Técnicas de seguridad y salud en el trabajo.

- Técnicas de Seguridad: medidas de prevención y protección.
- Técnicas de Salud:
 - Higiene industrial.
 - Ergonomía.
 - Medicina del trabajo.
 - Factores psicosociales.

3. Normativa y reglamentación de seguridad y salud en el trabajo.

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y obligaciones de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Obligaciones del empresario en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Planificación preventiva en la empresa. Plan de Seguridad y salud de una obra.
- Los servicios de prevención: tipología.
- Organismos públicos relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Organización del trabajo preventivo: rutinas básicas.
- Documentación: recogida, elaboración y archivo.

4. Riesgos laborales específicos y medidas de prevención en trabajos en presencia de tensión eléctrica

- Real decreto de prevención de riesgos eléctricos.
- Identificación y evaluación de riesgos en alta tensión.
- Riesgos de origen mecánico.
- Riesgos de tipo eléctrico.
- Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego.
- Riesgos de explosión e incendios. Prevención, protección y extinción.
- Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación.
- Maniobras seguras en la reposición de tensión.
- Trabajos en alta tensión. Trabajos en proximidad. Procedimientos y métodos de trabajo.
- Trabajos en altura.
- Trabajos en espacios confinados.
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones. Reposición de fusibles.
- Planes de seguridad.
- Impacto ambiental. Vertidos al medio, polución, efecto invernadero.
- Normativa sobre gases fluorados de efecto invernadero
- Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.
- Gestión de la prevención:
 - Tipos de trabajos.
 - Autorización de trabajos.
 - Procedimientos de descargo.
 - Equipos humanos de trabajo y funciones: técnico encargado, jefe instalación, agente de descargo, coordinador de seguridad, supervisor de obra, jefe de trabajos, recurso preventivo.

5. Equipos de seguridad en trabajos en presencia de tensión eléctrica

- Equipos de protección individual y colectiva.
- Equipos auxiliares de seguridad. Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistemas de señalización.
- Inspección y mantenimiento de equipos.

6. Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica

- Plan de emergencias.
- Accidentes. Protección del accidentado. Valoración del accidente. Solicitud de ayuda.
- Primeros auxilios: criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
- Planes de evacuación.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Duración total en horas del módulo formativo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Modulo formativo - MF1530_2.	90	50

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN DEL MONTAJE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Código: MP0377

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar e interpretar los planos y la documentación técnica de una subestación eléctrica.

- CE1.1 Identificar los distintos componentes de la instalación.
- CE1.2 Especificar las características de los elementos que componen la subestación.
- CE1.3 Razonar el funcionamiento de la subestación.

C2: Elaborar planes de aprovisionamiento y montaje de una subestación eléctrica a partir del proyecto, reglamentos y normas relacionadas.

- CE2.1 Interpretar la documentación técnica de los distintos elementos que componen la subestación.
- CE2.2 Diseñar el aprovisionamiento de los sistemas y equipos de seguridad del montaje
- CE2.3 Elaborar e interpretar el plan de aprovisionamiento
- CE2.4 Determinar la secuencia de montaje mediante flujograma.
- CE2.5 Definir las técnicas de montaje.
- CE2.6 Elaborar e interpretar el plan de montaje de la subestación eléctrica.
- CE2.7 Determinar los aspectos más relevantes en la prevención de riesgos laborales y medioambientales relacionándolos con los procesos de aprovisionamiento y montaje de una subestación eléctrica.
- CE2.8 Determinar las pruebas, ajustes y operaciones a realizar a los componentes de la instalación para su puesta en servicio.
- CE2.9 Cumplimentar la documentación asociada a los procesos de puesta en servicio de subestaciones eléctricas.

C3: Planificar el mantenimiento de subestaciones eléctricas.

- CE3.1 Determinar las operaciones de mantenimiento que se deben realizar.
- CE3.2 Establecer la secuencia de las diferentes tareas del desmontaje y montaje describiendo las operaciones que se deben realizar relacionadas con la seguridad.
- CE3.3 Determinar los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento.
- CE3.4 Elaborar un plan de mantenimiento preventivo anual.

C4: Realizar maniobras de operación local en subestaciones eléctricas.

- CE4.1 Colaborar con un técnico en la realización de maniobras de operación local desde el centro de control de la subestación.
- CE4.2 Interpretar las maniobras de operación local e indicar al técnico el proceso a seguir para realizar dichas maniobras.
- CE4.3 Describir las medidas de prevención de riesgos laborales a adoptar para la realización de las maniobras.
- CE4.4 Realizar las maniobras de operación local desde el centro de control de la subestación con la supervisión del técnico.
- CE4.5 Realizar la inspección visual de las maniobras de operación local realizadas.
- CE4.5 Cumplimentar los partes de trabajo correspondiente a cada una de las maniobras de operación local realizadas.
- CE4.6 Repetir el mismo proceso para maniobras de operación local desde una caseta de una subestación eléctrica.
- CE4.7 Repetir el mismo proceso para maniobras de operación local desde la disposición física de la propia aparamenta en la subestación eléctrica.

- C5: Participar en el descargo de un equipo de una subestación eléctrica.
- CE5.1 Describir el procedimiento de descargo que se va a realizar.
 - CE5.2 Identificar la documentación que se debe cumplimentar a lo largo de todo el proceso.
 - CE5.3 Ayudar en la preparación de la zona de trabajo.
 - CE5.4 Colaborar en la aplicación de las cinco reglas de oro.
 - CE5.5 Participar en las operaciones locales a realizar sobre los elementos de la subestación.
 - CE5.6 Cumplimentar la documentación que genera el proceso.
- C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
- CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
 - CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
 - CE6.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
 - CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
 - CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
 - CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

- 1. Funcionamiento de una subestación.**
 - Interpretación física del esquema unifilar de una subestación.
 - Identificación y localización física de los equipos e instalaciones de la subestación.
 - Funcionamiento en condiciones normales de una subestación.
- 2. Planes de aprovisionamiento de subestaciones eléctricas.**
 - Necesidad de aprovisionamiento de equipos y materiales.
 - Maquinaria a utilizar para el desplazamiento de equipos y materiales.
 - Localización de zonas de aprovisionamiento.
- 3. Mantenimiento de subestaciones eléctricas.**
 - Inspección visual.
 - Pruebas periódicas sobre equipos.
 - Comprobaciones periódicas sobre equipos.
 - Limpieza.
 - Sustitución de aceites en equipos.
 - Retirada de residuos.
- 4. Operación local.**
 - Equipos sobre los que realizar maniobras de operación local.
 - Tipos de maniobras de operación local.
 - Maniobras desde el centro de control.
 - Maniobras desde casetas de instalaciones.
 - Maniobras desde el mando del equipo.
- 5. Procedimiento de descargos.**
 - Necesidad de descargos en equipos para garantizar la seguridad en los trabajos.
 - Proceso de solicitud de un descargo.
 - Elaboración de descargos.
 - Autorizaciones para realizar un descargo.
 - Aplicación de las cinco reglas de oro.
 - Comprobaciones posteriores al trabajo.
 - Puesta en servicio del equipo.

6. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF1531_3 Gestión y supervisión del montaje de subestaciones eléctricas	- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años	-
MF1532_3 Gestión y supervisión de la operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas	- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años	-
MF1533_2 Operación local y mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas	- Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Técnico superior de la familia profesional de energía y agua. - Certificado de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de energía eléctrica de la familia profesional de energía y agua.	1 año	3 años
MF1530_2 Seguridad en instalaciones de alta tensión	Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales.	2 años	-

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m2 15 alumnos	Superficie m2 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60
Taller para prácticas.	150	150

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller para prácticas	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras. - Rotafolios. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.
Taller de prácticas.	- Mando de un transformador de potencia. - Mando de un interruptor de alta tensión. - Mando de un seccionador de alta tensión. - Cuadro eléctrico de baja tensión. - Aisladores de vidrio y porcelana para exterior. - Aisladores de resina y poliméricos para interior. - Contactos de cuchilla y mordaza. - Otros tipos de contactos. - Bornas de contacto. - Chasis para equipos de alta tensión. - Equipos de medida (amperímetros, voltímetros, vatímetros). - Terminales de conexión y herrajes de subestaciones. - Cable de acero para alta tensión. - Pértigas y accesorios para pértigas. - Banqueta aislante. - Alfombrilla aislante. - Tela vinílica aislante con pinza aislante e imán de fijación. - Detector de tensión a distancia. - Discriminador para baja tensión. - Detector de contacto para subestaciones. - Pinza de colocación con cuerda. - Pasadores de cuerda para equipo de puesta a tierra. - Pinzas para puesta a tierra. - Cable de puesta a tierra con terminales. - Torno de puesta a tierra. - Equipos de protección individual. - Señalización y delimitación zonas de trabajo. - Herramientas específicas para el montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.