

# Estándar de competencias profesionales

## Efectuar operaciones de montaje de líneas subterráneas de alta tensión

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| Familia Profesional | <b>Electricidad y Electrónica</b> |
| Nivel               | <b>2</b>                          |
| Código              | <b>ECP2563_2</b>                  |
| Estado              | <b>BOE</b>                        |
| Publicación         | <b>RD 45/2022</b>                 |
| Normativa           | <b>RD 532/2025</b>                |

## Competencia profesional

### Elementos de la competencia

- EC1** Acondicionar las zanjas, arquetas, canales revisables de obra y galerías a lo largo del recorrido de la línea subterránea de alta tensión, para la ubicación de las canalizaciones eléctricas y la puesta a tierra, en su caso, implantando las medidas de seguridad colectiva e individual, teniendo en cuenta el replanteo, así como las dimensiones y características del terreno.
- IC1.1** Las señalizaciones y protecciones de seguridad -barandillas, vallas, topes, carteles de aviso u otras- se sitúan manteniendo su continuidad en todo el perímetro de trabajo para evitar lesiones a personas y animales, dando cumplimiento al plan de seguridad y salud.
- IC1.2** Las dimensiones -anchura, altura y otras- y trazado longitudinal de las excavaciones se revisan examinando su fondo -rasante, nivelación, ausencia de piedras, existencia de cama de apoyo-, distancia entre arquetas y otros-.
- IC1.3** Las características del terreno -profundidad, resistividad, espacio disponible- para la puesta a tierra de galerías se comprueban acreditando la coincidencia entre las condiciones reales y las especificaciones definidas en el proyecto de ejecución de la línea subterránea de alta tensión.
- IC1.4** Los electrodos de puesta a tierra se instalan en la galería:

- Usando cabezas protectoras o con perforación de pozos para electrodos, que eviten golpes en la manipulación de picas, varillas, conductores desnudos, mallas metálicas o placas,
- Realizando los empalmes mediante soldadura aluminotérmica, grapas o piezas de unión por cuña a presión,
- Disponiendo la línea de tierra para su posterior conexión a las estructuras metálicas de la galería.

**IC1.5** La resistencia de puesta a tierra del electrodo de la galería se mide con un telurómetro, registrando el resultado y, en caso de no corresponder al rango de valores establecidos en el diseño de la línea subterránea, revisando de nuevo la colocación de electrodos y sus conexiones.

**EC2** Emplazar la canalización eléctrica de alta tensión directamente enterrada o entubada, situando tubos y cables en zanjas, para su posterior conexión a los dispositivos de maniobra y protección, evitando daños debidos a golpes, rozaduras, esfuerzos mecánicos de flexión o de tracción, siguiendo la documentación técnica del proyecto.

**IC2.1** Las herramientas -cizalla, maleta de pelado de cable, soportes para izado y rotación de bobinas, guías pasacables, entre otros- y equipos de protección colectiva e individual, en particular para trabajos en zanjas -casco, guantes de protección mecánica, rodilleras, calzado de seguridad, ropa de alta visibilidad- se seleccionan teniendo en cuenta la zona de intervención y las características del trabajo, manteniéndolos y revisándolos según las instrucciones del fabricante.

**IC2.2** Las bobinas de cable, rodillos, tiras o rollos de tubo, manguitos de unión, soportes, placas de protección y de señalización, entre otros, se acopian a lo largo del recorrido de la línea subterránea, utilizando como soporte vehículos para el manejo mecánico de la carga -dumper de obra, camión con pluma elevadora, grúa horquilla- o ayudas mecánicas -carros, carretillas, transpaleta elevadora-, evitando pendientes, curvas y puntos de paso difícil -por estrechez, vegetación abundante o existencia de humedad o agua-.

**IC2.3** Los separadores y soportes para tubos se sitúan a lo largo del fondo de la hoya, alineados, nivelados y distribuidos según el peso de la canalización eléctrica.

**IC2.4** Los tubos se ensamblan con manguitos de unión y teniendo en cuenta, en lo posible, el sentido de tiro:

- Disponiendo arquetas en los cambios de dirección y en posiciones intermedias,
- Sujetándolos en la zanja con hormigón, tierra procedente de la propia excavación, gravilla, arena u otro material de relleno granulado exento de partículas gruesas y puntiagudas,
- Dejando un alambre guía en su interior que facilite el amarre de los útiles para limpieza de tubos y posterior tendido.

- IC2.5** Los cables se asientan sobre la base de la zanja o se introducen en los tubos, desplazando toda su longitud sobre los rodillos alineados, nivelados y distribuidos según el peso del cable:
- Limpiando los tubos antes del tendido para evitar taponamientos y roces en su interior,
  - Protegiendo los extremos con cinta, capuchones de goma u otros medios similares para evitar la penetración de humedad bajo la cubierta,
  - Tirando lentamente de la parte superior de la bobina, que girará sobre un eje, y sincronizando dicho movimiento con un sistema de frenado,
  - Evitando dobladuras debidas a curvas o bucles demasiado bruscos, rodillos mal colocados o irregularidades del terreno,
  - Marcando, agrupando y sujetando los conductores y circuitos con bridas, soportes o grapas, en particular en la proximidad de subestaciones y de centros de transformación.
- IC2.6** La protección mecánica y señalización se dispone por encima de la canalización de alta tensión, en todo su recorrido, durante el tapado de la zanja.
- IC2.7** La conversión de la línea subterránea a aérea o viceversa -entronque- se efectúa, protegiendo la subida del cable subterráneo hasta la línea aérea con un tubo o canal cerrado y obturado por la parte superior.
- IC2.8** Los cables de la canalización eléctrica se conectan con los dispositivos de maniobra o protección de la línea subterránea de alta tensión, entubada o directamente enterrada, situados en una subestación, centro de transformación o entronque, mediante kits terminales ensamblados según su manual en lo relativo a pelado de cables, limpieza y montaje del propio kit.
- EC3** Montar bandejas, soportes y otros elementos en galerías y canales revisables de obra, para construir la canalización eléctrica de alta tensión, poniendo a tierra las partes metálicas, asentando los cables y conectando sus extremos mediante kits terminales, siguiendo la documentación técnica del proyecto.
- IC3.1** Las herramientas -taladro, sierra o radial para metal, nivel láser, cizalla y maleta de pelado de cable- y equipos de protección colectiva o individual -casco, guantes de protección mecánica, rodilleras, calzado de seguridad y gafas de protección ocular- se seleccionan teniendo en cuenta la zona de intervención y las características del trabajo.
- IC3.2** Las bobinas de cable, bandejas, soportes transversales para cables, placas de protección y de señalización y palomillas, se acopian a lo largo del recorrido de la línea subterránea, utilizando como soporte vehículos para el manejo mecánico de la carga -dumper de obra, camión con pluma elevadora, grúa horquilla- o ayudas mecánicas -carros, carretillas, transpaleta elevadora- evitando pendientes, curvas y puntos de paso difícil -por estrechez, vegetación abundante o existencia de humedad o agua-.

- IC3.3** Las bandejas y soportes transversales de galerías se ensamblan con los accesorios dispuestos por el fabricante -tramo recto, unión, ángulo plano, curva exterior o interior, entre otros-:
- Haciendo las uniones y poniendo las sujeciones de las bandejas manteniendo su capacidad de carga,
  - Colocando los soportes transversales, en su caso, próximos entre sí para que los cables no cuelguen,
  - Conectando las partes metálicas a la red de tierra de la galería,
  - Fijándolas a la pared de forma segura y estable.
- IC3.4** Los rodillos para el tendido de cables se sitúan en el acceso e interior de la galería, en todo el recorrido de la canalización de alta tensión, alineados, nivelados y distribuidos según el peso del cable.
- IC3.5** Los cables se asientan sobre las bandejas y soportes transversales, tirando lentamente de la parte superior de la bobina, que girará sobre un eje, y sincronizando dicho movimiento con un sistema de frenado:
- Protegiendo los extremos con cinta, capuchones de goma u otros medios similares para evitar la penetración de humedad bajo la cubierta,
  - Desplazando los cables sobre los rodillos,
  - Evitando golpes, rozaduras, esfuerzos mecánicos por tracción o cualquier daño debido a la manipulación, así como dobladuras por curvas o bucles demasiado bruscos, rodillos mal colocados o irregularidades del terreno,
  - Evitando que los cables se carguen eléctricamente durante el tendido por efectos de inducción con otros cables próximos, mediante su conexión a tierra,
  - Disponiendo los cables paralelos a su estructura de soporte y trasladándolos después a su posición definitiva, bajo las órdenes de la persona responsable.
  - Marcando los conductores -designación del circuito, valores de tensión, distribuidora eléctrica propietaria-, agrupándolos y sujetándolos con bridas o grapas en todo el recorrido de la canalización.
- IC3.6** Los cables de la línea subterránea de alta tensión de la galería o canal revisable de obra se conectan con los dispositivos de maniobra o protección situados en una subestación o centro de transformación, mediante kits terminales ensamblados según su manual en lo relativo a pelado de cables, limpieza y montaje del propio kit.
- EC4** Efectuar las verificaciones y operaciones previas a la puesta en servicio de la línea subterránea de alta tensión, para garantizar el suministro de energía en condiciones de

seguridad, utilizando equipos de medida y ensayo, registrando los resultados o incidencias, bajo la supervisión de la persona responsable.

**IC4.1** Los equipos de medida y ensayo para las verificaciones -telurómetro, medidor de tensiones de paso y contacto y de resistencia con fuente de intensidad de 50 A, medidor de aislamiento de al menos 10 kV, miliohmímetro, medidor de continuidad y otros-, así como los equipos y medios de protección individual, se seleccionan en función del nivel de tensión, aseverando sus prestaciones y vigencia del estado de calibración según las necesidades de la instalación.

**IC4.2** El lugar de la obra se limpia:

- Guardando las herramientas, previa limpieza y comprobación de su estado de conservación y funcionamiento,
- Recogiendo medios de protección y de señalización en sentido inverso al del montaje de la línea subterránea,
- Almacenando los residuos generados en su contenedor de forma separada según sean del proceso específico del montaje -aluminio, acero, hormigón, tierras- o procedentes de embalajes de materiales -cartón, plásticos, aparejos-, atendiendo al plan de gestión de residuos.

**IC4.3** La línea subterránea de alta tensión se inspecciona:

- Comprobando las distancias de seguridad -cruzamientos, proximidades, paralelismos-,
- Confirmando la existencia de líneas de enlace a tierra, puntos de puesta a tierra, conexiones equipotenciales de pantallas de cables, armaduras y partes metálicas, especialmente en galerías,
- Constatando el estado externo de los cables, de sus sujeciones -bandejas, soportes, palomillas- y accesorios -empalmes, terminaciones y derivaciones-,
- Confrontando los radios de curvatura de los cables en los cambios de dirección del trazado,
- Corroborando el estado de los tubos o canales de protección de los cables en las conversiones aéreo-subterráneas y su sellado en el interior de las arquetas o registro de zanjas,
- Reconociendo la identificación y señalización de las canalizaciones -conductores, circuitos, valores de tensión, propietario, entre otros-, especialmente en galerías.

**IC4.4** La instalación de puesta a tierra de galerías -resistencia de electrodo y continuidad de pantallas metálicas de los cables y de conexiones equipotenciales- se ensaya, con un telurómetro o con un instrumento de medida de resistencia por inyección de corriente de alta intensidad, según el caso, justificando que las condiciones y valores reales se encuentran en los rangos aceptables establecidos en el diseño de la línea subterránea de alta tensión.

- IC4.5** La tensión de contacto y, en su caso, la de paso se mide, acreditando que la situación real está dentro del rango aceptado en la normativa de aplicación sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
- IC4.6** El estado del aislamiento principal y de la cubierta exterior de los cables aislados de la línea subterránea de alta tensión se comprueba:
- Mediante tensión soportada a corriente alterna o por la medida de descargas parciales a la tensión de red con o sin carga, para la comprobación del aislamiento,
  - Mediante corriente continua con un megóhmetro para la comprobación de la cubierta.
- IC4.7** El informe técnico de las verificaciones y operaciones previas a la puesta en servicio de la línea subterránea de alta tensión se cumplimenta, utilizando el modelo o aplicación informática establecidos por la empresa de montaje de la línea, incorporando el resultado de las revisiones, los posibles defectos, incidencias y modificaciones efectuadas, para su custodia y posterior consulta.
- EC5** Poner en servicio la línea subterránea de alta tensión, para proceder al suministro de energía con parámetros de calidad, estableciendo las zonas protegidas, verificando los equipos de prueba y las puestas a tierra, conectando la línea y restableciendo las condiciones de funcionamiento, bajo la supervisión de la persona responsable.
- IC5.1** Las fechas y entornos de trabajo para la puesta en servicio de la línea subterránea de alta tensión se establecen, solicitando autorización a la empresa propietaria para conectarla a otra línea, a una subestación o a un centro de transformación.
- IC5.2** Las zonas protegidas -de trabajo, de proximidad de tensión, desniveles, accesos a galerías- se delimitan estableciendo distancias, barreras y otras condiciones de seguridad, siguiendo el protocolo de actuación en coordinación con el personal de seguridad y control, y señalizando con carteles de aviso conforme a la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva.
- IC5.3** Los dispositivos y equipos para la puesta en servicio -puestas a tierra y cortocircuito, pértigas detectoras de tensión, pértigas de maniobra, entre otros- y los equipos de protección colectiva e individual frente al riesgo eléctrico se revisan, comprobando su estado de conservación y su funcionamiento.
- IC5.4** La ausencia de tensión en la línea subterránea montada se garantiza utilizando dispositivos detectores y asegurando la puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores.
- IC5.5** La línea subterránea montada se conecta a otra línea de alta tensión, a una subestación o a un centro de transformación, mediante equipos de corte y protección -seccionador, interruptor seccionador, interruptor automático-, siguiendo el manual de conexión de cada dispositivo.

- IC5.6** El servicio de la línea subterránea se restablece, bajo supervisión de la persona responsable, utilizando los equipos de protección colectiva e individual frente al riesgo eléctrico, aplicando las normas de seguridad personal en todas las intervenciones y ejecución de maniobras:
- Desconectando los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito que estuvieran instalados,
  - Eliminando los bloqueos y enclavamientos que pudieran existir en los elementos de corte y protección,
  - Cerrando los seccionadores, interruptores, cortacircuitos fusibles de expulsión, órganos de control de red, entre otros,
  - Midiendo con un analizador de redes las características de la tensión suministrada por la red -frecuencia, amplitud, forma de onda, simetría de tensiones de línea- y comparándolas con los valores establecidos en la normativa sobre calidad de suministro eléctrico.
  - Retirando los elementos de protección, señalización y delimitación de la zona, como barreras y carteles.
- IC5.7** El informe de entrega y recepción del montaje y puesta en servicio de la línea subterránea se cumplimenta recogiendo permisos, informes, homologaciones técnicas y de eficiencia energética, en el formato o aplicación informática establecidos por la empresa propietaria de la instalación.

## Contexto profesional

### Ámbito profesional

### Sectores productivos

### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

#### Medios de producción

Grúa Pluma, grúa horquilla, dumper de obra, carretilla y transpaleta elevadora, cabestrantes, frenadora, alzabobinas, rodillos de tendido de cables, guías pasacables. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y trabajos eléctricos. Llaves dinamométricas. Máquinas para trabajos de mecanizado. Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. Tenazas de corte de cable. Herramientas para el pelado de cable aislado. Equipo para soldadura aluminotérmica. Mazas y sufrideras. Cinta métrica, teodolito, estación total, nivel láser. Instrumentos de medida: telurómetro, medidor de aislamiento de al menos 10 kV, pértiga detectora de tensión, multímetro o tenaza para medida de resistencia, de tensión hasta 500 V y de intensidad hasta 20 A en alterna y continua, ohmímetro con fuente de intensidad de

continua de 50 A, medidor de tensiones de paso y contacto con fuente de intensidad de 50 A como mínimo, cámara termográfica, equipo verificador de la continuidad de conductores, equipo de medida de resistencia de tierra por alta frecuencia, equipo para la medida de la resistividad del terreno, medidor de aislamiento por descargas parciales, termómetro, equipo de concordancia de fases, dinamómetro. Equipos relacionados con la manipulación de gases fluorados: detección, medida de presión, toma de muestras, extracción o recuperación. Herramientas, equipos y medios de protección colectiva e individual, tales como casco dieléctrico, guantes de protección de acuerdo al trabajo a realizar, botas dieléctricas. Pértigas de maniobra. Equipo portátil para la puesta a tierra y en cortocircuito. Herramientas informáticas para la elaboración de documentación. Terminal portátil para la gestión de operaciones previas y la puesta en servicio.

### **Información utilizada o generada**

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Normativa sobre comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos. Estudio de evaluación de impacto ambiental. Documentación técnica del proyecto y plan de montaje. Órdenes y partes de trabajo. Manuales técnicos de fabricantes de equipos, conductores, aparamenta y kit de terminaciones, derivaciones y empalmes. Procedimientos de descargo. Solicitud de descargo. Informe de anomalías sobre el proyecto. Informe final sobre el trazado de la instalación. Permiso para retirada de tierras sobrantes. Estadillo donde se indique la cantidad de tierra sobrante. Permiso de trabajo en la instalación afectada. Informe de montaje. Informe técnico de verificaciones y puesta en servicio.