



## **GUÍA DE EVIDENCIAS DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**“ECP0832\_3: Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión”**

## 1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en los elementos de la competencia (EC) e indicadores de calidad (IC) del ECP0832\_3: Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión.

### 1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (Estándar de Competencias Profesionales (ECP) y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en los elementos de la competencia del estándar de competencias profesionales, y dos dígitos las reflejadas en los indicadores de calidad.

**1. Elaborar la memoria descriptiva, justificando la necesidad de la línea eléctrica de alta tensión, a partir de especificaciones y criterios previos de diseño, teniendo en cuenta los requisitos**

***derivados de la categoría de la línea, determinando las características generales de los equipos, elementos y materiales, cumpliendo con la normativa eléctrica y de seguridad industrial, la normativa medioambiental y, si es de aplicación, las recomendaciones de la declaración de impacto ambiental (DIA) y el plan de calidad para el proyecto.***

- 1.1 El informe de especificaciones se redacta, recogiendo datos para la elaboración de la memoria descriptiva del proyecto de la línea eléctrica-finalidad, titularidad y emplazamiento, secciones y naturaleza de los conductores, modelo de aislamiento con características funcionales y técnicas, la relación de bienes y derechos afectados, los equipos y elementos de mando, telemando y protección, entre otros.
- 1.2 La configuración de la línea eléctrica de alta tensión se completa, teniendo en cuenta: - La categoría de la línea según su pertenencia al sistema de transporte o distribución y su tensión nominal. - Los tipos de instalación, aérea (con conductores desnudos o aislados) o instalación subterránea en cualquiera de sus variantes (directamente enterrados, en canalización entubada, en galerías visitables o registrables, entre otras). - La previsión de carga, así como las potencias a transportar y la intensidad máxima previsible de circulación por la línea. - La calificación catastral del terreno por el que discurre. - El pasillo medioambiental disponible, la climatología, orografía del trazado, altitud, proximidad al mar, zonas frecuentadas, zonas de elevada contaminación. - Los accesos, circunstancias locales, entorno, dimensiones específicas, características del terreno para la configuración de los electrodos de puesta a tierra y de conexión a la red, entre otras.
- 1.3 Los esquemas funcionales y generales de la línea eléctrica de alta tensión objeto del proyecto se detallan, recogiendo los siguientes aspectos: - La descripción del trazado de la línea (longitud, perfil, vanos, flecha máxima de los conductores, entre otros), indicando las provincias y términos municipales afectados, así como la configuración de la misma (radial, mallada, entre otras). - La ubicación de zanjas, arquetas, galerías -visitables o registrables-, entre otras. - Las condiciones de cruzamientos, pasos, acometidas, proximidades y paralelismos, con los datos para su geolocalización e identificación del propietario, entidad y organismo afectado. - Los circuitos y elementos (conductores, aisladores, apoyos, herrajes, crucetas, y elementos de señalización, entre otros). - Los proyectos tipo de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, si es el caso.
- 1.4 Los cálculos eléctricos (intensidades máximas, caídas de tensión, pérdidas de potencia, entre otros) de las líneas eléctricas de alta tensión se realizan, teniendo en cuenta: - Los regímenes de funcionamiento y los parámetros eléctricos de las líneas (resistencia, inductancia, capacitancia, entre otros). - Las intensidades de cortocircuito máximas admisibles, según el tipo cortocircuito (trifásico, fase - fase, fase - tierra, bifásico, entre otros). - El efecto corona y las perturbaciones radioeléctricas en los conductores. - La coordinación de

aislamiento, según la rigidez dieléctrica de los materiales, de las tensiones de la red y de las condiciones geográficas y ambientales. - Las protecciones contra cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones permanentes y transitorias, normalizadas para el tipo de línea eléctrica. - El sistema de puesta a tierra, según el tipo de instalación (aérea o subterránea), el tipo y material del apoyo, la ubicación de los apoyos (zonas frecuentadas o no, pública concurrencia, accesible o inaccesible), el método de puesta a tierra del neutro en origen de la red eléctrica a la que se conecta la línea objeto del proyecto.

- 1.5 Los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión se efectúan, teniendo en cuenta: - Las cargas sobre los apoyos-peso propio de los conductores, esfuerzos sobre el apoyo de los semivanos en función de la geometría de la línea, fuerzas del viento sobre los componentes de las líneas (apoyos, conductores y cadenas de aisladores), sobrecargas por hielo. - El desequilibrio de tracciones en apoyos de alineación, ángulo y fin de línea. - La tracción máxima, los efectos de los fenómenos vibratorios y las flechas máximas de los conductores y cables de tierra en función de las cargas y temperaturas de las condiciones reglamentarias de diseño de la línea, determinando para ello las correspondientes tablas de tendido. - El tipo y la cantidad del aislamiento, teniendo en cuenta las condiciones geográficas del trazado de la línea, su altura sobre el nivel del mar, la cercanía a las costas o la proximidad a zonas de intensa niebla o contaminación ambiental.
- 1.6 Los cálculos mecánicos de las líneas subterráneas de alta tensión se elaboran, teniendo en cuenta las conducciones, infraestructuras y edificaciones preexistentes, cumpliendo las prescripciones reglamentarias para que las líneas de mayor tensión circulen más profundas que las de menor tensión.
- 1.7 La avifauna de la zona por donde transcurre la línea eléctrica aérea de alta tensión se protege, instalando en las líneas dispositivos anticollisión y antielectrocución, así como sistemas antinidificación en las zonas, declaradas por la administración, de especial protección de aves.

## ***2. Seleccionar los equipos, elementos y materiales de la línea eléctrica de alta tensión, a partir del informe de especificaciones, cumpliendo la normativa eléctrica, de seguridad industrial y las normas particulares de compañías eléctricas, siguiendo los criterios previos de diseño y mejorando los costes generales de la instalación.***

- 2.1 Los elementos y materiales de la instalación de la línea de alta tensión se seleccionan, respondiendo a las normas de homologación del sector y según los elementos definidos en los proyectos tipos de las compañías de transporte o distribución, cuando proceda.
- 2.2 El modelo y rango de los equipos, conductores y accesorios eléctricos se eligen de acuerdo con los valores obtenidos en los cálculos reglamentarios, asegurando el cumplimiento de su función y

garantizando la compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

- 2.3 Los elementos de la línea eléctrica de alta tensión -equipamiento, cableados, aparataje de seccionamiento, corte y protección y otros- se identifican, siguiendo el sistema de codificación normalizado, incorporando las referencias de marca, modelo, rango, entre otros, del fabricante seleccionado y con la información que determine la norma u homologación correspondiente, conjugando las garantías de intercambiabilidad, suministro y costes.
- 2.4 El informe sobre equipamientos, materiales y medios de seguridad seleccionados se elabora, incluyendo el listado general con las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros datos, usando la información y recursos informáticos requeridos, permitiendo el desarrollo posterior de la memoria descriptiva, pliego de condiciones, los presupuestos generales y de obra y el estudio básico de seguridad y salud.

### **3. Elaborar los planos de trazado general, de emplazamiento, de planta y perfil, de detalles, a escala normalizada y de esquemas funcionales de la instalación de la línea eléctrica de alta tensión, cumpliendo la normativa eléctrica y de seguridad industrial, las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida en el proyecto.**

- 3.1 Los planos de la línea eléctrica de alta tensión se representan, teniendo en cuenta: - La simbología normalizada y, en su caso, la definida en las normas internas de las empresas distribuidora de energía eléctrica. - La identificación de los elementos o sistemas y de sus componentes (apoyos y su cimentación, crucetas, aisladores, herrajes, arquetas, canalizaciones, tubos, entre otros). - El sistema de representación y la escala utilizada según el contenido del plano (trazado o planta general, detalles, emplazamiento, esquema funcional, entre otros). - Las especificaciones y los criterios de definición de la línea. - El uso de programas de diseño asistido por ordenador aprobados por la administración y aceptados por las empresas eléctricas.
- 3.2 La representación de los elementos, sus agrupaciones, así como los sistemas de referencia y codificación en los planos se disponen gráficamente, permitiendo conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación, los valores característicos en cada circuito, las especificaciones de los equipos y los elementos constituyentes de la instalación, entre otros.
- 3.3 Los planos de situación y emplazamiento se elaboran, utilizando la escala normalizada, recogiendo la localización y accesos de la línea eléctrica, incluyendo datos y cotas topográficas de puntos singulares de la línea eléctrica de alta tensión y la ubicación de otro tipo de instalaciones.
- 3.4 Los planos del perfil longitudinal y la planta para líneas aéreas se dibujan a las escalas indicadas en la normativa aplicable, situándose en planta los servicios que existan y verificando las distancias

reglamentarias, las coordenadas de los apoyos y puntos singulares, la numeración de los apoyos, el tipo y sistema de fijación de los conductores, la escala kilométrica con las longitudes de los vanos y cantones, los ángulos de trazado, la altitud de los principales puntos del perfil, entre otros.

- 3.5 Los cruzamientos, paralelismos, pasos y otras situaciones reguladas se señalan, detallándolos explícita y numéricamente en los planos, especialmente en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión, cumpliendo las separaciones mínimas establecidas en cada caso, de acuerdo con los estándares y proyectos tipos de las empresas transportistas y distribuidoras.
- 3.6 Los esquemas de trazado de la instalación se detallan, recogiendo las magnitudes en los puntos y tramos característicos -longitud de vanos y cantones, caída de tensión, intensidad, entre otros-, representando el perfil de la línea indicando la altitud de los apoyos, los puntos de flecha máxima y la altitud relativa de los nudos del terreno y comprobando las distancias, incluso en las peores condiciones de viento y temperatura.

#### **4. Determinar los costes de la instalación de la línea eléctrica de alta tensión para obtener el presupuesto general, definiendo las unidades de obra y las cantidades requeridas de cada una, aplicando precios unitarios y criterios de calidad, a partir de la documentación técnica del proyecto.**

- 4.1 Las unidades de obra se establecen, ajustándose a las especificaciones técnicas del proyecto y a las recogidas en el pliego de condiciones.
- 4.2 Las unidades de obra definidas se descomponen para obtener su coste, aplicando procedimientos, determinando entre otros: - Los elementos que las componen, junto con las mediciones, expresadas en las unidades correspondientes, indicando las cantidades de cada una de ellas. - Las operaciones que hay que realizar, junto con las condiciones de montaje y la mano de obra prevista. - El tiempo estimado para la ejecución. - Las condiciones de calidad requeridas. - El coste total de cada unidad de obra. - El coste total de la instalación.
- 4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula, contemplando la totalidad de los trabajos efectivos que conforman el montaje y la puesta en servicio de la instalación proyectada.
- 4.4 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente, permitiendo la elaboración tanto del presupuesto general como el del presupuesto de las obras en las partidas que se encuentren sometidas a intervención.

#### **5. Elaborar el protocolo de verificaciones e inspecciones para la línea eléctrica de alta tensión, objeto del proyecto, en función de la normativa eléctrica y de seguridad industrial aplicable y de las normas de las compañías de transporte y distribución de energía eléctrica, cuando proceda, tanto para la puesta en servicio como para aquellas periódicas que le correspondan.**

- 5.1 Las líneas de alta tensión propiedad de compañías de transporte y distribución de energía eléctrica se comprueban, efectuando: - La programación de la periodicidad de las verificaciones e inspecciones y la realización de la inspección periódica de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable. - La comprobación de la acreditación de los técnicos que realizan las inspecciones. - La supervisión y, en su caso, las verificaciones e inspecciones previas a la puesta en servicio, comprobando que, en el caso de líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta, mientras que en las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, la medida de las tensiones de contacto. - Los ensayos, a realizar por la empresa instaladora autorizada, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio, comprobando que existe coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo eléctrico y mecánico del proyecto. - La colaboración en la redacción del acta de verificación y de inspección periódica, emitida por la empresa titular, comprobando que incluya los datos de identificación de la línea y posible relación de defectos, planes de corrección y, en su caso, observaciones.
- 5.2 Las líneas eléctricas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica se comprueban, considerando: - Las verificaciones previas a la puesta en servicio realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten. - El empleo de los medios técnicos, apropiados y calibrados, requeridos para la verificación o inspección para que estas operaciones se efectúen en condiciones de seguridad. - Los ensayos previos a la puesta en servicio que se establezcan en las normas de obligado cumplimiento y de seguridad industrial de aplicación. - Los ensayos previos a la puesta en servicio y verificaciones periódicas de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla. - Los ensayos de medida de la resistencia del circuito de puesta a tierra y, si corresponde, medida de las tensiones de contacto en líneas con cables aislados instalados en galerías visitables. - Las verificaciones previas a la puesta en servicio y periódicas con la periodicidad mínima establecida la normativa eléctrica y de seguridad industrial.
- 5.3 Los equipos -telurómetro, medidor de aislamiento, pértiga detectora, multímetro, pinza amperimétrica, ohmímetro, cámara termográfica, equipo verificador de la continuidad de los conductores, entre otros-, los equipos y medios de protección individual y colectivos utilizados en la verificación o inspección de las líneas eléctricas de alta tensión se emplean, cumpliendo la normativa eléctrica y de seguridad industrial, los procedimientos de trabajos de afectación al riesgo eléctrico, la de prevención sobre riesgos laborales y comprobando que todos los equipos y medios disponen del certificado de homologación y calibración.

**6. Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las líneas eléctricas de alta tensión, cumpliendo la normativa eléctrica y de seguridad industrial aplicable, las normas particulares de la empresa distribuidora o de transporte de energía eléctrica y las internas de la empresa propietaria, si fuera el caso, y estableciendo los procedimientos de trabajo para la prevención y protección del riesgo eléctrico.**

- 6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora, especificando las condiciones de puesta en servicio, de funcionamiento y de seguridad, así como las actuaciones que deben seguirse en caso de avería o de emergencia.
- 6.2 El manual de mantenimiento se redacta, especificando los procedimientos de supresión y reposición de la tensión, los procesos de trabajo recogidos para maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, los parámetros a controlar, las operaciones a realizar, así como los medios empleados y periodicidad de las actuaciones o, en su defecto, los criterios que definen la necesidad de realizar una determinada intervención en la línea.
- 6.3 El manual de mantenimiento se redacta, incluyendo los planos y croquis en planta de la línea eléctrica de alta tensión, así como aquellos de perfiles y detalles que se consideren para el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de la instalación, indicando, entre otros, cruzamientos y paralelismos con otras infraestructuras y líneas eléctricas, accesos a los apoyos, los tipos de apoyos, aislamiento y conductores de cada vano, tipo de cimentación empleada en cada apoyo, longitud general de la línea y la particular de cada vano, así como el término municipal por el que discurre la línea.

**7. Elaborar la documentación técnica correspondiente al estudio básico de seguridad y salud y al documento de gestión medioambiental, para el montaje y puesta en servicio de la instalación de la línea eléctrica de alta tensión, respetando la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales, gestión medioambiental con las recomendaciones de la DIA, donde sea aplicable, y gestión de residuos.**

- 7.1 Los factores de riesgo eléctrico asociados a las operaciones montaje y puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión (supresión y reposición de la tensión, ejecución de trabajos sin tensión o con tensión, maniobras locales, preparación y realización de trabajos en proximidad, entre otros) se identifican, precisando cada uno de ellos, siguiendo el protocolo establecido por la empresa de transporte y distribución de energía eléctrica.
- 7.2 Los riesgos no eléctricos (exposición a ruidos, caída de objetos desprendidos, caída al mismo o distinto nivel, punzonamientos, entre otros) se definen, asociándolos a trabajos en altura, lugares confinados,

emplazamientos con riesgo de incendio o explosión, a condiciones climatológicas adversas -lluvia, frío, calor, viento y radiaciones solares, entre otros-, adoptando los procedimientos adecuados de trabajo y las medidas de prevención y protección individual y colectiva según la normativa sobre Prevención de riesgos laborales.

- 7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, teniendo en cuenta los materiales, equipos y herramientas empleados en el montaje, mantenimiento y explotación, verificando que cumplen las especificaciones de los fabricantes y los principios de la acción preventiva (evitar o evaluar los riesgos, tener en cuenta la evolución técnica, planificar la prevención, dar las instrucciones a los trabajadores, entre otros).
- 7.4 El documento de gestión medioambiental se redacta, teniendo en cuenta la normativa aplicable sobre protección medioambiental, recopilando información sobre la protección de la avifauna, los acuíferos y las especies protegidas que puedan verse afectadas por la nueva instalación objeto del proyecto, incluyendo un apartado dedicado a la gestión de residuos (reutilización, valorización, traslado a gestor autorizado, medidas preventivas para evitar la contaminación, responsabilidades sobre la gestión de cada de residuo y trazabilidad de los mismos, entre otros).

## b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en los elementos de la competencia del ECP0832\_3: **Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### ***1. Elaboración de la memoria descriptiva del proyecto de redes eléctricas de alta tensión***

- Proyectos. Documentos: memoria descriptiva, pliego de condiciones, planos, presupuesto, cálculos justificativos, estudio de seguridad y salud.
- Clasificación de las líneas. Categoría de las líneas. Tensiones nominales. Frecuencia de la red.
- Información catastral de la línea. Configuración.
- Tipo de instalación de la línea: aérea o subterránea. Canalizaciones.
- Corriente alterna en sistemas trifásicos. Sistema de referencia de tensiones en sistemas trifásicos. Tensiones. Intensidades. Impedancias y reactancias. Potencias. Factor de potencia, entre otros.
- Manuales de cables, apoyos, tubos y canalizaciones normalizados.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Cálculos eléctricos: Previsión de carga. Efecto térmico de la corriente eléctrica sobre los conductores y elementos. Pérdida de potencia. Secciones de

conductores e Intensidades máximas admisibles. Factores de corrección. Intensidades máximas de cortocircuito admisible en los conductores de los cables. Fenómenos transitorios. Niveles de aislamiento. Puesta a tierra de una línea de alta tensión.

- Cálculos mecánicos: Cargas y sobrecargas. Factores influyentes. Tracción máxima admisible. Carga de rotura. Tablas de tendido. Flecha máxima. Vanos de regulación. Cantones. Plantillas de replanteo. Tablas de utilización de apoyos. Tipos de Apoyos. Esfuerzos (en punta, longitudinales, trasversales, entre otros). Distribución de apoyos.
- Distancias de seguridad. Cruzamientos y paralelismos.
- Cimentaciones. Hipótesis de Cálculo. Zonas Eléctricas. Prescripciones especiales. Trazado del perfil longitudinal. Normativa medioambiental. Exigencias para los elementos que constituyen las líneas eléctricas de alta tensión. "Software" para la elaboración de la memoria descriptiva y cálculos (eléctricos y mecánicos) de líneas de alta tensión.

## **2. Elección de equipos, materiales y elementos de una línea eléctrica de alta tensión**

- Conductores a emplear en las líneas aéreas de alta tensión. Conductores desnudos (aluminio-acero), Conductores recubiertos. Conductores en haz. Naturaleza, características, empalmes y conexiones. Designación.
- Puesta a tierra de apoyos.
- Conductores a emplear en las líneas subterráneas de alta tensión: constitución, parámetros, designación, empalmes y terminaciones. Instalación y tendido. Técnicas de puestas a tierra.
- Aparamenta de maniobra y protección. Seccionadores. Interruptores. Interruptores automáticos. Transformadores de tensión e intensidad. Protección contra sobretensiones. Pararrayos y autoválvulas. Normas de homologación. Referencias técnicas de fabricantes de materiales y equipos. Listado de precios.

## **3. Elaboración de planos a escala normalizada y esquemas funcionales de línea eléctrica de alta tensión**

- Planos. Tipos de planos. Planos preliminares: croquis, esbozos, esquemas (funcionales, multifilares, entre otros). Planos de ejecución: generales (situación, emplazamiento, replanteo, distribución, planta, perfil, entre otros), de detalle (cimentaciones, puesta a tierra, derivaciones, entre otros). Plegado de planos. Planos de detalle de montaje de líneas de alta tensión de compañías distribuidoras o de transporte.
- Escalas. Tipos. Técnicas de representación gráfica de líneas aéreas y subterráneas de alta tensión. Símbolos empleados en la representación de elementos de líneas aéreas y subterráneas de alta tensión. Geolocalización y coordenadas (Lambert y UTM). Sistemas de referencia y codificación. Acotación. Interpretación de planos topográficos y de urbanismo.
- Equipos informáticos y "software" específico para diseño gráfico-CAD- utilizados en la representación gráfica de líneas aéreas de alta tensión.

## **4. Elaboración de presupuestos de líneas eléctricas de alta tensión**

- Definición de hitos.
- Unidades de obra y mediciones. Elaboración de especificaciones técnicas.
- Partidas de obra.

- Presupuestos generales y desglosados: cuadros de precios, baremos, especificaciones de calidad.
- "Software" de aplicación (bases de datos específicas, materiales, tiempos, precios, entre otros) para las líneas eléctricas de alta tensión.

### **5. Elaboración del protocolo de verificaciones e inspecciones de las líneas eléctricas de alta tensión**

- Protocolos de pruebas y puesta en servicio de líneas de alta tensión.
- Equipos de medida y herramientas. Telurómetro. Medidor de aislamiento de al menos 10 kV. Pértiga aislante con cabeza detectora de tensión según la categoría. Tenaza o multímetro. Medidor de tensiones de paso y contacto. Cámara termográfica. Equipo verificador de la continuidad de conductores. Equipos de prueba de tangente delta.
- Medida de tensión de paso y de tensión de contacto. Medida de resistencia de puesta a tierra en apoyos de líneas aéreas de alta tensión.
- Ensayos de aislamiento principal y de cubierta, pantallas y descargas parciales en cables aislados de alta tensión.
- Normas sobre prevención de riesgos laborales.
- Boletines de inspección periódica de líneas de alta tensión (contenido, periodicidad y administraciones competentes).

### **6. Elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las líneas eléctricas de alta tensión**

- Manual de instrucciones de servicio. Estructura y contenidos según normativa eléctrica, de seguridad industrial y normas particulares de las compañías distribuidoras o de transporte de energía eléctrica. Procedimientos de operación y mantenimiento en líneas de alta tensión. Condiciones de puesta en servicio.
- Mediciones. Ensayos y verificaciones realizadas. Procedimientos de seguridad recogidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Parámetros. Criterios para realizar intervenciones en las líneas de alta tensión.

### **7. Elaboración del estudio básico de seguridad y salud de las líneas eléctricas de alta tensión**

- Trabajos con tensión. Trabajos sin tensión. Factores y situaciones de riesgo. Riesgo de origen eléctrico y no eléctrico.
- Riesgo eléctrico. Factores y situaciones. Diferencias entre trabajador autorizado y cualificado. Jefe de trabajo.
- Aplicación de técnicas de seguridad a medios y equipos. Procedimiento de supresión y reposición de tensión. Trabajos en proximidad. Preparación y ejecución.
- Equipos de protección individual (EPI) y colectiva.
- Trabajos en altura. Trabajos en instalaciones subterráneas y lugares confinados, en condiciones climatológicas adversas. Exposición a agentes físicos, químicos y biológicos. Equipos y procedimientos. Otros riesgos (movimiento manual de cargas, punzonamientos, caídas al mismo o distinto nivel, entre otros).
- Técnicas de primeros auxilios (posición lateral de seguridad, maniobra de Heimlich, soporte vital básico, entre otros).

- Evitación de daños a la avifauna e incendios forestales. Análisis del impacto de las líneas eléctricas. Normativa sobre protección medioambiental. Estudio de Impacto ambiental y Declaración de Impacto Ambiental.

### **c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.**

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla en su ámbito de competencias.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.
- Participar activamente y coordinar, en su caso el equipo de trabajo.
- Demostrar el grado de autonomía requerido en la resolución de contingencia dentro de su ámbito competencial.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
- Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

## **1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.**

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional del Estándar de Competencias Profesionales implicado.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de elementos de la competencia del Estándar de Competencias Profesionales.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso del "ECP0832\_3: Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión", se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación.**

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión y con fines especiales, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, planificación de la actividad preventiva y aplicando estándares de calidad. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Realizar la memoria descriptiva y seleccionar los equipos, elementos y materiales de la línea eléctrica de alta tensión
2. Elaborar los planos y determinar los costes
3. Elaborar el protocolo de verificaciones e inspecciones, el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y la documentación técnica correspondiente al estudio básico de seguridad y salud

**Condiciones adicionales:**

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.

**b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.**

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
<i>Exhaustividad en la realización de la memoria descriptiva y selección de los</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Redacción del informe de especificaciones.</li><li>- Realización de la configuración de la línea eléctrica.</li></ul>

<p><i>equipos, elementos y materiales de la línea eléctrica de alta tensión</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realización de los cálculos eléctricos de las líneas eléctricas de alta tensión.</li><li>- Realización de los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.</li><li>- Realización de los cálculos mecánicos de las líneas subterráneas de alta tensión.</li><li>- Protección de la avifauna de la zona.</li><li>- Selección de los elementos y materiales de la instalación.</li><li>- Elaboración del informe sobre equipamientos, materiales y medios de seguridad seleccionados.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<p><i>Precisión en la elaboración de los planos y determinación de los costes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Representación de los planos de la línea eléctrica de alta tensión.</li><li>- Elaboración de los planos de situación y emplazamiento.</li><li>- Realización de los los planos del perfil longitudinal y la planta para líneas aéreas.</li><li>- Implantación de las unidades de obra.</li><li>- Separación de las unidades de obra para obtener su coste.</li><li>- Realización del cálculo del conjunto de las unidades de obra.</li><li>- Plasmación en el documento correspondiente de la información recopilada.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Rigor en la elaboración del protocolo de verificaciones e inspecciones, del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y la documentación técnica correspondiente al estudio básico de seguridad y salud</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobación de las líneas de alta tensión.</li><li>- Comprobación de las líneas eléctricas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica.</li><li>- Utilización de los equipos y medios de protección individual y colectivos en la inspección de las líneas eléctricas de alta tensión.</li><li>- Elaboración y redacción del manual de instrucciones y de mantenimiento.</li><li>- Identificación de los factores de riesgo eléctricos asociados a las operaciones montaje y puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión.</li><li>- Definición de los riesgos no eléctricos.</li><li>- Elaboración del estudio básico de seguridad y salud.</li><li>- Redacción del documento de gestión medioambiental.</li></ul>

	<i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i>
<i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i>	
<i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i>	

## Escala A

4	<i>Para realizar la memoria descriptiva y seleccionar los equipos, elementos y materiales de la línea eléctrica de alta tensión, redacta el informe de especificaciones. Realiza la configuración de la línea eléctrica. Realiza los cálculos eléctricos de las líneas eléctricas de alta tensión. Realiza los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Realiza los cálculos mecánicos de las líneas subterráneas de alta tensión. Protege la avifauna de la zona. Selecciona los elementos y materiales de la instalación. Elabora el informe sobre equipamientos, materiales y medios de seguridad seleccionados.</i>
3	<i>Para realizar la memoria descriptiva y seleccionar los equipos, elementos y materiales de la línea eléctrica de alta tensión, redacta el informe de especificaciones. Realiza la configuración de la línea eléctrica. Realiza los cálculos eléctricos de las líneas eléctricas de alta tensión. Realiza los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Realiza los cálculos mecánicos de las líneas subterráneas de alta tensión. Protege la avifauna de la zona. Selecciona los elementos y materiales de la instalación. Elabora el informe sobre equipamientos, materiales y medios de seguridad seleccionados, pero comete pequeñas irregularidades que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para realizar la memoria descriptiva y seleccionar los equipos, elementos y materiales de la línea eléctrica de alta tensión, redacta el informe de especificaciones. Realiza la configuración de la línea eléctrica. Realiza los cálculos eléctricos de las líneas eléctricas de alta tensión. Realiza los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Realiza los cálculos mecánicos de las líneas subterráneas de alta tensión. Protege la avifauna de la zona. Selecciona los elementos y materiales de la instalación. Elabora el informe sobre equipamientos, materiales y medios de seguridad seleccionados, pero comete grandes irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No realiza la memoria descriptiva ni selecciona los equipos, elementos y materiales de la línea eléctrica de alta tensión.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## Escala B

4	<i>Para elaborar los planos y determinar los costes, representa los planos de la línea eléctrica de alta tensión. Elabora los planos de situación y emplazamiento. Realiza los planos del perfil longitudinal y la planta para líneas aéreas. Implanta las unidades de obra. Separa las unidades de obra para obtener su coste. Realiza el cálculo del conjunto de las unidades de obra. Plasma en el documento correspondiente de la información recopilada.</i>
3	<i>Para elaborar los planos y determinar los costes, representa los planos de la línea eléctrica de alta tensión. Elabora los planos de situación y emplazamiento. Realiza los planos del perfil longitudinal y la planta para líneas aéreas. Implanta las unidades de obra. Separa las unidades de obra para obtener su coste. Realiza el cálculo del conjunto de las unidades de obra. Plasma en el documento correspondiente de la información recopilada, pero comete pequeñas irregularidades que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para elaborar los planos y determinar los costes, representa los planos de la línea eléctrica de alta tensión. Elabora los planos de situación y emplazamiento. Realiza los planos del perfil longitudinal y la planta para líneas aéreas. Implanta las unidades de obra. Separa las unidades de obra para obtener su coste. Realiza el cálculo del conjunto de las unidades de obra. Plasma en el documento correspondiente de la información recopilada, pero comete grandes irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No elabora los planos ni determinar los costes.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## Escala C

4	<i>Para elaborar el protocolo de verificaciones e inspecciones, el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y la documentación técnica correspondiente al estudio básico de seguridad y salud, comprueba las líneas de alta tensión. Comprueba las líneas eléctricas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica. Utiliza los equipos y medios de protección individual y colectivos en la inspección de las líneas eléctricas de alta tensión. Elabora y redacta el manual de instrucciones y de mantenimiento. Identifica los factores de riesgo eléctricos asociados a las operaciones montaje y puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión. Define los riesgos no eléctricos. Elabora el estudio básico de seguridad y salud. Redacta el documento de gestión medioambiental.</i>
3	<i>Para elaborar el protocolo de verificaciones e inspecciones, el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y la documentación técnica correspondiente al estudio básico de seguridad y salud, comprueba las líneas de alta tensión. Comprueba las líneas eléctricas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica. Utiliza los equipos y medios de protección individual y colectivos en la inspección de las líneas eléctricas de alta tensión. Elabora y redacta el manual de instrucciones y de mantenimiento. Identifica</i>

	<p><i>los factores de riesgo eléctricos asociados a las operaciones montaje y puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión. Define los riesgos no eléctricos. Elabora el estudio básico de seguridad y salud. Redacta el documento de gestión medioambiental, pero comete pequeñas irregularidades que no alteran el resultado final.</i></p>
2	<p><i>Para elaborar el protocolo de verificaciones e inspecciones, el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y la documentación técnica correspondiente al estudio básico de seguridad y salud, comprueba las líneas de alta tensión. Comprueba las líneas eléctricas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica. Utiliza los equipos y medios de protección individual y colectivos en la inspección de las líneas eléctricas de alta tensión. Elabora y redacta el manual de instrucciones y de mantenimiento. Identifica los factores de riesgo eléctricos asociados a las operaciones montaje y puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión. Define los riesgos no eléctricos. Elabora el estudio básico de seguridad y salud. Redacta el documento de gestión medioambiental, pero comete grandes irregularidades que alteran el resultado final.</i></p>
1	<p><i>No elabora el protocolo de verificaciones e inspecciones, el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento ni la documentación técnica correspondiente al estudio básico de seguridad y salud.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación del estándar de competencias profesionales, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

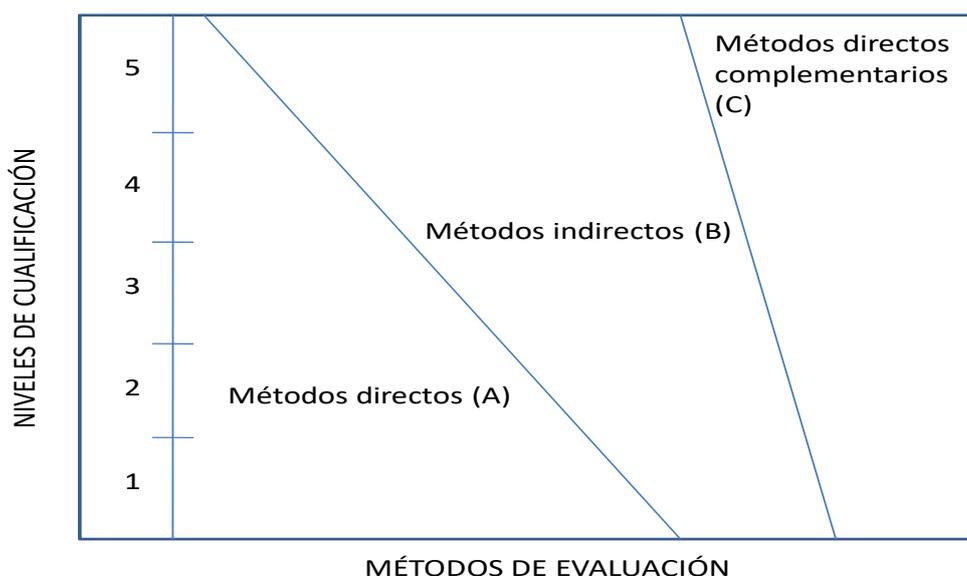
### 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.

b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:

- Observación en el puesto de trabajo (A).
- Observación de una situación de trabajo simulada (A).
- Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
- Pruebas de habilidades (C).
- Ejecución de un proyecto (C).
- Entrevista profesional estructurada (C).
- Preguntas orales (C).
- Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación del ECP. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

## **2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.**

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el "saber" y "saber estar" de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente el ECP, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los "saberes" incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en los elementos de la competencia considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del "saber estar" recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.

- f) Este Estándar de Competencias Profesionales es de nivel "X" y sus competencias tienen componentes psicomotores, cognitivos y actitudinales. Por sus características, y dado que, en este caso, tiene mayor relevancia el componente de destrezas psicomotrices, en función del método de evaluación utilizado, se recomienda que en la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba práctica que tenga como referente las actividades de la situación profesional de evaluación. Esta prueba se planteará sobre un contexto definido que permita evidenciar las citadas competencias, minimizando los recursos y el tiempo necesario para su realización, e implique el cumplimiento de las normas de seguridad, prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.
- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.