

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **ENSAYOS EN TRANSFORMADORES SECOS DE POTENCIA**



## INDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....</b>	<b>3</b>
<b>4. ALCANCE TÉCNICO .....</b>	<b>3</b>
<b>5. REPUESTOS Y MATERIALES .....</b>	<b>5</b>
<b>6. PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>5</b>
<b>7. INDICADORES DE SERVICIO .....</b>	<b>10</b>
<b>8. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>11</b>
<b>9. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR .....</b>	<b>11</b>
<b>10. CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>11</b>
<b>11. PRESENTACIÓN DE OFERTAS .....</b>	<b>12</b>
<b>12. ANEXOS .....</b>	<b>12</b>

<b>Autor:</b>	Carlos Cortés	
<b>Revisado por:</b>	Isabel Ceballos	
<b>Aprobado por:</b>	Ainoa Pérez	
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Código</b>
1.0	13-04-2020	

## **1. OBJETO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto especificar las condiciones técnicas de prestación del servicio para la realización de ensayos eléctricos y diagnóstico del estado de transformadores / autotransformadores secos de potencia comprendidos entre 2.400 y 16.000 KVA.

## **2. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN**

Los trabajos objeto del contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de leyes, reglamentos, ordenanzas, instrucciones o normas de cualquier otro rango que resulten obligatorias, ya sean de ámbito comunitario, nacional, autonómico o local.

Especialmente, el contratista estará obligado a cumplir los procedimientos que Metro de Madrid, S.A. tiene establecidos, o pueda establecer en el futuro, para los trabajos que se realicen en sus instalaciones, de los que será cumplidamente informado antes del inicio de los mismos, con objeto de que pueda trasladar dicha información a sus trabajadores, quienes deberán cumplirla debidamente.

Entre tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades:

- A) Normas y procedimientos operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión para trabajos en instalaciones eléctricas.
- B) Normas y procedimientos operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión para trabajos en la red de cables de alimentación e interconexión y celdas de alta tensión.
- C) Instrucción general IG-01 - Equipos de trabajo
- D) Instrucción general IG-06. Normas generales para trabajos con riesgo eléctrico
- E) Instrucción técnica IT-UMI-ENE-3020. IT3: Señalización de seguridad para trabajos en subestaciones y centros de transformación
- F) IOP-35 Seguridad en trabajos en subestaciones y estaciones transformadoras.
- G) NOP-10 Medidas de emergencia en subestaciones eléctricas y centros de transformación.
- H) IT3 - Señalización de seguridad para trabajos en subestaciones y centros de transformación.
- I) Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo de Metro de Madrid
- J) Medidas de emergencia a aplicar en el Metro de Madrid
- K) Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación
- L) Política de seguridad y salud
- M) Prevención de Riesgos Laborales
- N) Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo
- O) Protección Contra Incendios

- P) Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico
- Q) Medio ambiente y protección medioambiental
- R) Norma ISO 9001. Sistemas de Gestión de Calidad

### 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Como regla general se emplearán las definiciones de la Norma UNE-EN 13306 “Terminología de Mantenimiento” y de la Norma EN 13269 “Guía para la preparación de contratos de mantenimiento”.

A efectos del presente documento se entenderá por:

“Licitador”: Empresa que presenta una Oferta para la prestación del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.

“Contratista” Empresa adjudicataria del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.

“Metro”: Metro de Madrid, S.A.

“Elemento”: parte, componente, dispositivo subsistema, unidad funcional, equipo o sistema que puede describirse y considerarse de forma individual.

### 4. ALCANCE TÉCNICO

Los servicios objeto de este pliego deberán prestarse en las Subestaciones de la red de Metro donde se encuentran instalados los transformadores secos de potencia para los cuales se solicite alguno de los ensayos detallados a continuación:

#### Paquete de ensayos básicos (P1)

Se realizarán los ensayos descritos a continuación **bajo las normativas vigentes a nivel nacional UNE, normativas internacionales CEI y estándares IEEE.**

- Ensayos de relación de transformación.
- Ensayo de excitación a tensión reducida.
- Ensayo de resistencia óhmica de los arrollamientos.
- Ensayo de medida de resistencia de aislamiento.
- Ensayo de reactancia de fugas (impedancia de dispersión).
- Ensayo de dieléctrico generales (Capacidad y Tangente delta).

La partida a ofertar en el Anexo I incluirá todos los costes asociados a estos ensayos, incluyendo el desplazamiento del equipo de trabajo necesario para su realización, así como la elaboración y entrega del informe técnico asociado (ver apartado 9 del PPT).

### **Otros ensayos no incluidos en el paquete básico (P2)**

A petición de Metro o siguiendo las recomendaciones del adjudicatario, en aquellos casos en los que el paquete básico de ensayos aporte valores dudosos sobre el estado de los equipos, podría solicitarse la ejecución de los siguientes ensayos:

- Ensayo de TIP-UP (dependencia de la tensión).
- Ensayo de Impedancia de cortocircuito.
- Ensayo de respuesta en frecuencia (FRA).
- Termografía.
- Ensayo de descargas parciales.

Estos ensayos podrían realizarse en la misma jornada de ejecución del paquete básico, por lo que las partidas a ofertar en el Anexo I incluirán todos los costes necesarios para la ejecución de cada uno de estos ensayos, excepto el desplazamiento que sólo se facturará si el/los ensayo/s no se han ejecutado junto al paquete básico. El precio ofertado para esta partida también incluirá la elaboración y entrega del informe técnico asociado (ver apartado 9 del PPT).

### **Partidas complementarias (P3)**

#### **Diagnóstico averías**

En caso de ser necesario se solicitará al contratista que visite una subestación para evaluar el alcance de una avería y el coste de la reparación asociada. Para valorar económicamente esta partida se tendrá en cuenta: desplazamiento más dos horas de trabajo para un equipo formado por técnico y oficial de primera.

En caso de ser necesarias más horas para completar el diagnóstico, se certificarán conforme al precio de mano de obra ofertado en la partida “Hora mano de obra equipo de trabajo”.

#### **Hora mano de obra equipo de trabajo**

Esta partida recogerá el precio de una hora de equipo de trabajo formado por técnico y oficial de primera para la realización de ensayos no incluidos en precario o diagnóstico de averías que hayan requerido de más de dos horas de trabajo.

#### **Desplazamiento**

Metro de Madrid siempre intentará agrupar trabajos, por ello en un mismo día de trabajo podrán ejecutarse trabajos correspondientes a distintas partidas en la red de Metro de Madrid,

pero se realizará un único desplazamiento del equipo de trabajo desde su sede/área de trabajo hasta la red de Metro de Madrid.

Este desplazamiento sólo se facturará si el/los ensayo/s (P2) no se han ejecutado junto con alguna solicitud de paquete básico o diagnóstico de averías.

Los desplazamientos entre subestaciones de la red de Metro de Madrid no se considerarán desplazamiento y no serán facturados.

Esta partida debe recoger todos los costes en los que incurrirá el contratista para el traslado del equipo de trabajo (formado por técnico y oficial de primera y medios materiales necesarios) desde su sede/zona hasta la red de Metro de Madrid para la ejecución de los trabajos solicitados.

### Sesiones informativas para la presentación de resultados

Anualmente, a petición del técnico responsable de Metro, el responsable técnico del adjudicatario presentará los resultados de todos los trabajos realizados en una sesión informativa (aprox. 3 horas) que tendrá lugar en las oficinas de Metro de Madrid, a fin de solventar las dudas que puedan ser planteadas por los técnicos del Área de Mantenimiento de Instalaciones.

El contratista utilizará medios audiovisuales para hacer su exposición, la presentación será entregada a Metro de Madrid en soporte digital.

En el Anexo I "Preciario" no se ha incluido partida presupuestaria para estas sesiones ya que su coste se considera inherente al de resto de partidas definidas.

## **5. REPUESTOS Y MATERIALES**

Todos los consumibles y herramientas que sean necesarios para la realización de los ensayos, serán por cuenta del Contratista y estarán incluidos en el importe ofertado para las partidas correspondientes, incluyendo su traslado a la subestación donde sean necesarios.

## **6. PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### Plazo

El plazo de duración de este contrato será de **24 meses**.

### Condiciones de ejecución de los trabajos

La ejecución de los trabajos se planificará con el objetivo de minimizar la posibilidad de incidencias en las instalaciones. Serán de obligado cumplimiento los siguientes puntos:

- Metro de Madrid definirá los transformadores sobre los que realizar estos ensayos y comunicará propuesta de fecha al contratista con al menos 1 semana de antelación.
- La desconexión y conexión de los cables de potencia correrán a cargo del contratista.
- Los servicios de mantenimiento deberán prestarse en las Subestaciones de la red de Metro donde se encuentran instalados los transformadores.
- Los técnicos de energía podrán asistir a las jornadas de realización de ensayos para observar el procedimiento de trabajo, el contratista atenderá las dudas que le pueda surgir en estas sesiones.
- Si el resultado de los ensayos arroja una situación de riesgo o alguna avería el contratista lo comunicará inmediatamente al técnico responsable de Metro.
- La realización de los trabajos estará supeditada a la disponibilidad de descargo de los transformadores.
- Una vez se deje fuera de servicio el transformador por parte del personal de Metro de Madrid, deberán realizarse de forma continuada todos los ensayos solicitados.
- Salvo causa justificada por el contratista, y aceptada por Metro, ninguno de los transformadores podrá estar fuera de servicio un tiempo superior a 10 horas desde las 6:00 h de la mañana para la ejecución de los ensayos. En el caso de que pasadas esas 10 horas, desde el fuera de servicio temporal del transformador, se produzca una suspensión de servicio por fallo en el otro transformador de la misma subestación, se aplicarán las penalizaciones descritas en el PCP.
- Todos los transformadores objeto del contrato, a excepción de los ubicados en subestaciones que están en superficie, se encuentran en instalaciones subterráneas de Metro de Madrid que imposibilitan la entrada con vehículos
- Si fuera necesaria la instalación de andamiaje para facilitar la realización de los trabajos será realizada por personal de Metro de Madrid.
- Las maniobras de conexión y desconexión de los equipos principales y secundarios, serán realizadas en todo momento por personal autorizado de Metro de Madrid.

### Programación de los trabajos y cortes de tensión

El contratista deberá solicitar autorización para los trabajos que requieran corte de tensión con una antelación de 3 días. La Coordinación de Energía será la encargada de gestionar la programación del corte solicitado. Los cortes serán confirmados por parte del técnico responsable de Metro.

Es condición necesaria para poder programar y ejecutar los trabajos, tener en vigor las autorizaciones pertinentes que se expiden desde las Áreas de Mantenimiento de las instalaciones afectadas.

### Horario de trabajos

El cambio de cargas y desconexión del equipo será realizado por personal autorizado de Metro de Madrid en horario de fuera de servicio. Una vez realizada la desconexión, los trabajos de mantenimiento sobre los transformadores podrán realizarse en cualquier horario siempre y cuando las condiciones de explotación lo permitan.

### Recursos humanos

El contratista dispondrá de una estructura operativa que le permita cumplir con el servicio. Esta estructura tendrá que ser contemplada en diversos conceptos, como: personal directivo, personal técnico, personal operario, así como en equipamiento de herramientas y técnicos necesarios para llevar a cabo los trabajos contratados.

Los recursos humanos puestos a disposición para la realización correcta del servicio objeto de este pliego, estarán constituidos por las siguientes figuras, las cuales deberán cumplir con la experiencia y formación exigidas en el PCP:

- 1) Responsable técnico de la empresa: Designado para apoyar y actuar como interlocutor entre el contratista y Metro de Madrid. También será el encargado de la supervisión de cada actuación que se realice en los equipos y de las presentaciones de resultados.
- 2) Técnico de campo, responsable de dirigir la ejecución de los ensayos en campo.
- 3) Oficial eléctrico de primera, responsable de la ejecución de los ensayos en campo.

El número del personal de campo será tal que pueda cumplir con los trabajos que se establezcan y con la planificación propuesta. El licitador decidirá el nº de trabajadores que dedicará por jornada a la ejecución de estos trabajos, pero en ningún caso será inferior a 2, siendo al menos uno de ellos cualificado según el R.D. 614/2001.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para que, en periodos de vacaciones, incapacidad temporal u otra circunstancia que provoque que el personal habitual no se encuentre disponible, se disponga de personal sustituto con las diferentes funciones descritas anteriormente, a fin de proporcionar continuidad a los servicios requeridos. El adjudicatario deberá notificar a Metro de Madrid cualquier variación que a este respecto se produzca.

En el caso de que el contratista incorpore en su plantilla nuevo personal, bien por necesidades puntuales o aumentos estables de las cargas de trabajo, así como por amortización de puestos vacantes, se deberá acreditar la aptitud de los trabajadores mediante la certificación académica que los mismos posean o, en su defecto, mediante la certificación equivalente que el propio contratista pueda expedir al mismo efecto. Dichos cambios se comunicarán a Metro de Madrid.



### Medios materiales

El Contratista deberá disponer de las herramientas e instrumentación necesarias para hacer frente a los trabajos contratados conforme a normativa en vigor. Todas ellas deberán en correcto estado de forma y calibración.

El Contratista deberá disponer de los vehículos necesarios para atender las necesidades que requiere el servicio contratado con las prestaciones de medios de carga y capacidades suficientes.

### Acceso a las instalaciones.

Todo el personal bajo la responsabilidad del contratista, que tenga que acceder a las instalaciones, deberá estar expresamente autorizado por Metro de Madrid en función de la actividad a realizar.

Es obligación del contratista mantener actualizadas y en vigor las autorizaciones emitidas por Metro, debiendo notificar los cambios que sobre ellas se produzcan.

Cuando Metro Madrid lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

El Contratista dispondrá de los técnicos titulados cualificados en prevención que al respecto fueran precisos, arbitrando a pie de obra todas las medidas obligatorias al respecto.

Hay que remarcar que para la entrada en recintos tales como Subestaciones Eléctricas, el contratista deberá contar con personal cualificado según los procedimientos e Instrucciones marcados por Metro de Madrid, para el acceso autónomo a este tipo de instalaciones, según Procedimiento NOP-10, donde se explicitan los requisitos y normas de acceso a este tipo de instalaciones.

**El contratista deberá tener en cuenta que durante los trabajos en las subestaciones deben de permanecer en dicha ubicación al menos 2 trabajadores, y al menos uno de ellos deberá de ser cualificado según el R.D. 614/2001.**

El Contratista queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación, normativas vigentes así como los procedimientos que en materia de prevención laboral establezca Metro para sus propios trabajadores, conforme a la correspondiente documentación, preexistente o sobrevenida, que, a tal efecto, reciba de Metro. En caso de observar alguna discrepancia o incompatibilidad entre las normas y procedimientos de prevención de riesgos de aplicación y elaboración propia, respecto a los indicados por Metro como referencia en actividades de idéntica naturaleza, habrá de ser puesto de manifiesto para su análisis, discusión y resolución.

Especialmente:

1. En materia de prevención laboral establecerá las medidas pertinentes relacionadas con la seguridad de las personas (usuarios y trabajadores).

2. Muy especialmente, todos los trabajos que se realicen en locales, armarios de maniobra y otros cofres con componentes con riesgo eléctrico, se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.
3. Para los períodos en los cuales las instalaciones quedan sin vigilancia o presencia del personal de mantenimiento, o cuando los componentes de seccionamiento eléctrico y mando de la instalación queden fuera del alcance de la vista del personal de mantenimiento, será preceptivo adoptar todas las medidas necesarias de señalización y cancela contra puestas en movimiento accidentales o maniobras no deseadas.
4. Se utilizarán equipos de protección personal (EPI's) adecuados y herramientas especiales.
5. Se llevarán a cabo las diferentes reuniones que con carácter obligatorio y como coordinación de actividades empresariales marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### Autorizaciones.

El Contratista deberá aportar una relación nominal de los trabajadores que disponen de la mencionada cualificación, así como de la formación profesional que dispone cada uno de ellos y de la formación en materia de prevención laboral conforme al Real Decreto 614/2001, información que deberá actualizar permanentemente, tan pronto como se produzcan bajas o nuevas incorporaciones.

Metro de Madrid se reserva la facultad de expedir tarjetas personales o genéricas para la identificación y acceso en cualquier momento del personal del contratista, para lo cual el listado o relación que contenga estos datos se encontrará actualizado en todo momento.

Es obligación del contratista la devolución de las tarjetas a la finalización de los trabajos y la última certificación quedará condicionada a la devolución de las mismas, tal y como se describe en el PCP.

Una vez sean aprobadas las autorizaciones correspondientes los contratistas deben de comprometerse a cumplir las siguientes medidas:

1. Las puertas de los recintos, edificios o locales destinados a alojar en su interior instalaciones de Alta Tensión a los que se accedan se mantendrán cerradas en todo momento, de forma que impidan el acceso de personas ajenas al servicio (ITC-RAT 14).
2. Igualmente se comunicará telefónicamente al responsable de Mantenimiento de Cuatro Caminos y al Despacho de Cargas, la llegada y retirada de su personal tantas veces como éstas se produzcan.
3. Además, en el caso de acceso a Centros de Transformación o Subestaciones Eléctricas ubicadas en las Estaciones, el personal de la Contrata, indicado anteriormente, deberá pasar por el P.C.L. (Puesto de Control Local) o por el P.A.V. (Puesto de Atención al Viajero)

de la Estación con el fin de comunicar su presencia antes de acceder a dicho Centro de Transformación y antes de abandonar la Estación.

4. Se cumplirán en todo momento las normativas de seguridad para trabajos de este tipo en instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión y las específicas de Metro de Madrid.
5. Siempre que se vaya a acceder a un lugar de trabajo con alta tensión, lo harán acompañados por una segunda persona.

El incumplimiento por parte del contratista o de sus trabajadores de las normas de Prevención de Riesgos Laborales, ya fueran de carácter general o las específicamente entregadas por Metro de Madrid, con motivo del presente trabajo, supondrá la revocación de la autorización, la exoneración de responsabilidad alguna de Metro de Madrid y la posibilidad, por parte de Metro de Madrid, de tomar las medidas legales pertinentes.

### Confidencialidad.

Todos los datos manejados por las empresas adjudicatarias como consecuencia de la prestación del servicio serán propiedad de Metro de Madrid, sin que aquellos puedan utilizarlos con un fin distinto al que figura en las prestaciones del contrato y estando prohibida su difusión.

En cuanto a la divulgación, las empresas adjudicatarias podrán solicitar certificados a tal efecto en los que se haga constar que han desarrollado las prestaciones objeto del contrato para Metro de Madrid, mientras se respete el compromiso de no revelar datos, información o conocimientos adquiridos de su contenido.

## **7. INDICADORES DE SERVICIO**

- “Tiempo de fuera de servicio”: es el tiempo transcurrido desde que Metro deja fuera de servicio un transformador (información que queda registrada en Sherpa) para la ejecución de los ensayos por parte del contratista hasta que se dan por finalizados dichos trabajos.
  - Salvo causa justificada por el contratista, y aceptada por Metro, ninguno de los transformadores podrá estar fuera de servicio un tiempo superior al tiempo máximo de fuera de servicio establecido, antes del inicio de los trabajos, como tiempo máximo de ejecución de los mismos.
  - En caso de que por causas imputables al contratista se superase, el tiempo máximo de fuera de servicio, se aplicarán las penalizaciones descritas en el PCP
  - Las incidencias ocasionadas por el adjudicatario que requieran para su resolución intervenciones con personal propio de Metro de Madrid S.A aplicarán las penalizaciones descritas en el PCP

## 8. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

El contratista deberá atenerse a las condiciones especificadas en el PCP.

## 9. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR

A la finalización de cada actuación solicitada, se entregará para cada transformador el correspondiente informe técnico con el resultado de los ensayos realizados. Este informe se entregará en formato editable con el siguiente contenido mínimo:

1. Ensayos realizados.
2. Objeto de los ensayos.
3. Normativa bajo la que se han realizado los ensayos.
4. Equipos y aparatos utilizados en cada ensayo (debe incluirse la última fecha de calibración).
5. Condiciones ambientales de las pruebas (en caso de que afecte a la misma).
6. Informe detallado de los resultados obtenidos, interpretación del análisis y diagnóstico.
7. Plan de ensayos futuros. En función de los resultados obtenidos de los ensayos, se definirá un Plan de ensayos para cada transformador, identificando:
  - Las pruebas/ensayos a realizar en los próximos 10 años
  - Periodicidad de las mismas
  - Justificación y objetivo de las pruebas propuestas.

## 10. CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

**Las certificaciones se realizarán mensualmente sobre unidades realmente ejecutadas**, de forma que una disminución en los alcances iniciales repercutirá en un menor importe final.

Se entenderá que una unidad ha sido ejecutada cuando se han finalizado los trabajos asociados a la misma, se han realizado satisfactoriamente todas las pruebas y han sido aceptadas por Metro de Madrid, y se ha hecho entrega de la documentación requerida en cada caso, según se explica en el apartado 9.

### Procedimiento de abono de ensayos no incluidos en preciarlo.

En caso de ser necesaria alguna prueba diagnóstica no incluida en el preciarlo del anexo I, cabe la posibilidad de componer nuevas partidas en base, únicamente, a los importes unitarios de desplazamiento y mano de obra ofertados en dicho anexo.

En ningún caso esta nueva prueba diagnóstica podrá suponer el establecimiento de ningún precio que no se haya presupuestado en el Anexo I

Para poder hacer uso de estas partidas será necesaria una justificación previa por parte del contratista y la conformidad por escrito de Metro.

En ningún caso podrá sobrepasarse por aplicación de este procedimiento el importe de adjudicación del contrato.

## **11.PRESENTACIÓN DE OFERTAS**

Junto con la oferta económica se entregará debidamente cumplimentado el Anexo I. Las unidades definidas en el Anexo I tienen como objetivo homogeneizar las ofertas económicas, no obstante, el número de unidades finalmente ejecutadas de cada una de las partidas podrá variar en función de las necesidades del mantenimiento de los transformadores sin que esto pueda suponer en ningún caso que se supere el precio de adjudicación del contrato.

## **12.ANEXOS**

- **ANEXO I: PRECIARIO** (Consultar documento publicado)