

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**ACTUACIONES EN EL EQUIPAMIENTO DE SEÑALIZACIÓN  
CON MOTIVO DE LA OBRA DE IMPLANTACIÓN DE  
ASCENSORES Y MODERNIZACIÓN DE LA ESTACIÓN DE  
DIEGO DE LEÓN DE LA RED DE METRO DE MADRID**



## CONTROL DOCUMENTAL:

|                               |                          |                     |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------|
| <b>Autor del proyecto:</b>    | Rubén Nava Rodríguez     |                     |
| <b>Director del Proyecto:</b> | Ana Rodríguez Serrano    |                     |
| <b>Director Técnico:</b>      | Dionisio Izquierdo Bravo |                     |
| <b>Edición</b>                | <b>Fecha</b>             | <b>Nº Actividad</b> |
| 1.0                           | 15/05/2021               | IO_21-025V          |
| 2.0                           | 02/06/2021               | IO_21-025V          |

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. OBJETO .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. ALCANCE .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3. ANTECEDENTES .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....</b>                                       | <b>7</b>  |
| <b>4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR .....</b> | <b>8</b>  |
| <b>4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>  | <b>10</b> |
| 4.4.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....  | 10        |
| 4.4.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....  | 10        |
| 4.4.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.....  | 11        |
| <b>4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>4.6 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>4.8 CONDICIONES EXIGIDAS PARA LA PRESENTACIÓN DE OFERTA.....</b>  | <b>14</b> |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 4.9     | BIBLIOGRAFÍA .....  | 14 |
| 4.10    | OTRAS REFERENCIAS .....   | 15 |
| 5.      | DEFINICIONES Y ABREVIATURAS .....   | 15 |
| 6.      | REQUISITOS DE DISEÑO .....  | 16 |
| 6.1     | DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO EXISTENTE .....  | 17 |
| 6.1.1   | EQUIPAMIENTO DE SEÑALIZACIÓN EN LÍNEA 4.....  | 17 |
| 6.1.2   | EQUIPAMIENTO DE SEÑALIZACIÓN EN LÍNEA 5.....  | 18 |
| 6.2     | CABLEADO .....  | 19 |
| 6.3     | MOTORES DE AGUJA.....   | 21 |
| 6.4     | SEÑALES .....   | 21 |
| 7.      | ANÁLISIS DE SOLUCIONES .....  | 21 |
| 8.      | DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....   | 21 |
| 8.1     | DESCRIPCIÓN PRINCIPALES AFECCIONES OBRA CIVIL A LAS INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN ..... | 21 |
| 8.2     | ACTUACIONES DE SEÑALIZACIÓN .....   | 22 |
| 8.2.1   | ACTUACIONES DE SEÑALIZACIÓN NECESARIAS EN LÍNEA 4 .....                                 | 22 |
| 8.2.2   | ACTUACIONES DE SEÑALIZACIÓN NECESARIAS EN LÍNEA 5 .....                                 | 22 |
| 9.      | PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....  | 23 |
| 9.1     | CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS .....                  | 23 |
| 9.1.1   | UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....  | 24 |
| 9.1.1.1 | Normalización: .....  | 24 |
| 9.1.1.2 | Intercambiabilidad: .....   | 24 |
| 9.1.2   | FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....  | 25 |
| 9.1.3   | ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS .....                     | 25 |
| 9.1.4   | INSPECCIONES Y ENSAYOS.....   | 26 |
| 9.1.4.1 | Inspecciones.....   | 26 |
| 9.1.4.2 | Ensayos.....  | 27 |
| 9.2     | RECEPCIÓN .....   | 28 |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>9.3</b>  | <b>CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS.....</b>  | <b>28</b> |
| <b>9.4</b>  | <b>PLAN DE CALIDAD .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>9.5</b>  | <b>DOCUMENTACIÓN FINAL.....</b>  | <b>29</b> |
| 9.5.1       | PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN .....  | 29        |
| 9.5.2       | DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR .....   | 29        |
| 9.5.3       | SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN .....  | 32        |
| <b>9.6</b>  | <b>PERMISOS, LICENCIAS Y VISADOS .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>9.7</b>  | <b>REQUISITOS DE SEGURIDAD .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>10.</b>  | <b>GARANTÍA.....</b>   | <b>35</b> |
| 10.1        | OBJETO.....  | 35        |
| 10.2        | PLAZO.....   | 35        |
| 10.3        | DERECHOS Y OBLIGACIONES.....   | 35        |
| 10.3.1      | DERECHOS.....  | 35        |
| 10.3.2      | OBLIGACIONES .....   | 35        |
| 10.3.3      | PROCEDIMIENTO.....   | 36        |
| <b>10.4</b> | <b>NIVELES DE SERVICIO .....</b>   | <b>37</b> |
| <b>10.5</b> | <b>SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....</b>   | <b>38</b> |
| <b>10.6</b> | <b>AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>10.7</b> | <b>EXCLUSIONES A LA GARANTÍA .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>11.</b>  | <b>OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS .....</b> | <b>39</b> |
| <b>12.</b>  | <b>PLANIFICACIÓN .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>13.</b>  | <b>RESUMEN DE PRESUPUESTOS .....</b>   | <b>41</b> |
| <b>14.</b>  | <b>REVISIÓN DE PRECIOS.....</b>  | <b>42</b> |



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones ..... 16

Tabla 2: Requisitos de seguridad..... 34

Tabla 3: Requisitos de seguridad adicionales para modificaciones y nuevos suministros software/hardware ..... 34

Tabla 4: Requisitos de seguridad adicionales para actuaciones sin cambios en el sistema de señalización ..... 35

Tabla 2: Grados de criticidad según tipo de incidencia..... 37

Tabla 3: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias ..... 37

## **1. OBJETO**

El objeto del presente pliego es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la obra civil de implantación de ascensores y modernización de la estación de Diego de León de Metro de Madrid.

Se considerará obra completa del Pliego todas las actividades de desmontaje, situaciones provisionales, suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los elementos e instalaciones y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, necesarios para la implantación de los sistemas a contratar, y su entrega en condiciones de funcionamiento satisfactorio.

Adicionalmente a lo anterior, dentro del alcance del pliego se incluirá también la actualización de la documentación y planos afectados, tanto de las situaciones provisionales como en situación definitiva.

## **2. ALCANCE**

El alcance de los trabajos objeto del presente proyecto es la ejecución completa de los trabajos en los sistemas de señalización afectados por las obras implantación de ascensores y modernización de la estación de Diego de León de Línea 4, Línea 5 y Línea 6. El comportamiento del sistema de señalización a la finalización de los trabajos y puesta en servicio de la línea deberá ser el mismo que existía previo al inicio de los trabajos.

Debido a la ejecución de la obra civil, es necesario el desmontaje de las instalaciones de señalización en plataforma de vía del túnel sentido Avenida de América de la estación de Diego de León de Línea 4, así como la bajada y protección de todo el cableado de señalización en el piñón de salida de la estación de Diego de León sentido Ventas de Línea 5.

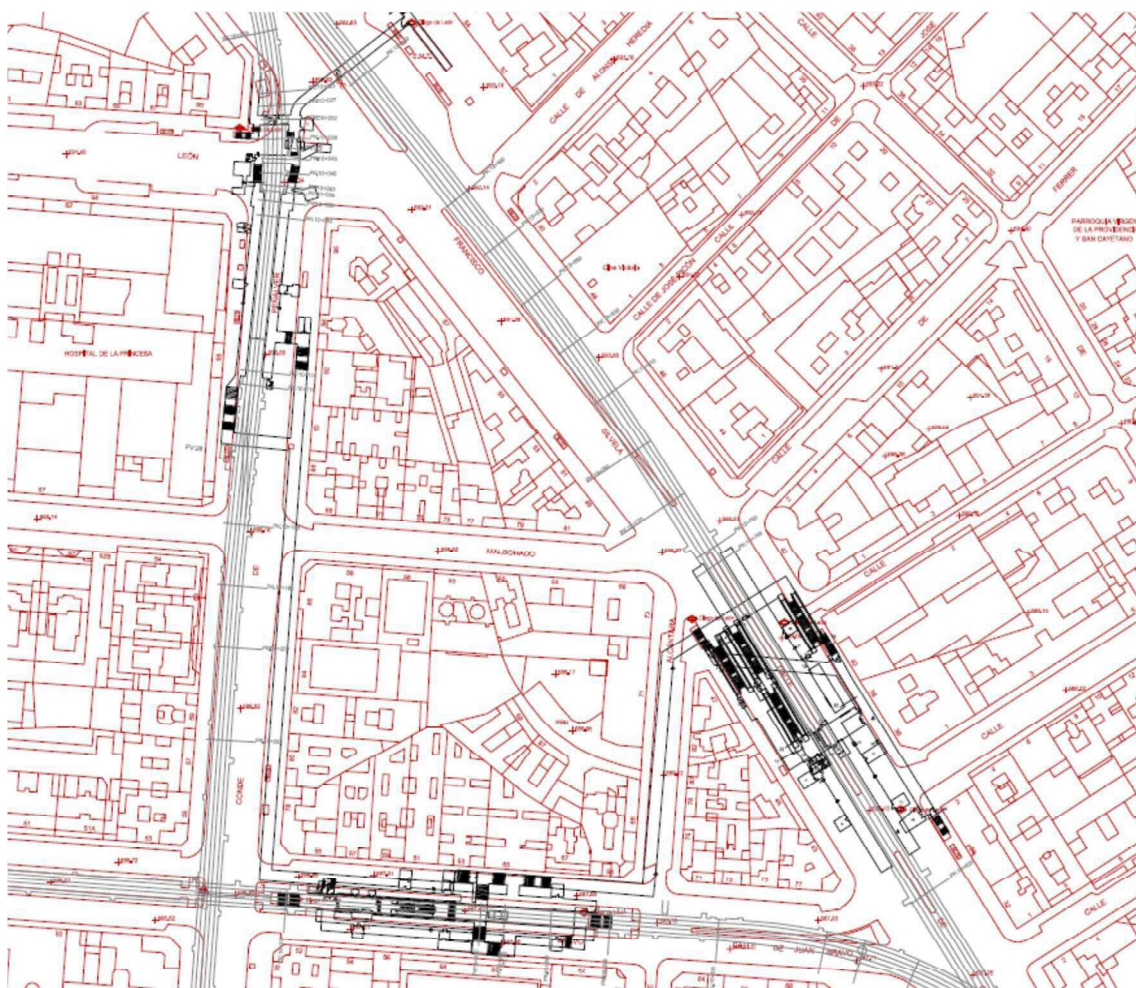
Las actuaciones en materia de señalización deberán ser ejecutadas de forma que se garantice la prestación del servicio en el resto de la línea durante la fase de obra.

Los trabajos serán efectuados en horario nocturno, aunque según la criticidad de la actuación podrían realizarse en horario nocturno o diurno según corresponda.

### 3. ANTECEDENTES

El Plan de Accesibilidad e Inclusión de la Comunidad de Madrid en Metro de Madrid contempla una serie de acciones que incluye la instalación de ascensores en aquellas estaciones que presentan correspondencias, como es el caso de la estación de Diego de León, y en otras solicitadas por asociaciones o entidades que atienden a personas con discapacidad.

Esta estación pertenece a la Línea 4 y tiene correspondencia con la Línea 5 y Línea 6.



*Imagen 1: Situación actual estación Diego de León*

Derivado de las actuaciones previstas para la ejecución de la Obra Civil, el presente pliego de prescripciones técnicas define las actuaciones en materia del sistema de señalización necesarias para la correcta ejecución de la obra civil.

## **4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS**

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con los trabajos del presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente PPT.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PPT.

### **4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE**

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

#### **4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

El adjudicatario está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de los trabajos parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el adjudicatario se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de los Trabajos, sin que haya lugar a un abono adicional independiente por este concepto.

#### **4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR**

Los trabajos desarrollados dentro de este proyecto deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales, según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales, dentro de su PRL-PO.04 referente a la Coordinación de Actividades Empresariales en el cual se establece que:

- METRO remitirá a la empresa contratista, antes del inicio de la actividad de que se trate, la documentación recogida en la actividad 11 de dicho procedimiento.



- La empresa contratista remitirá a su vez y antes del inicio de la actividad objeto del contrato, a METRO la documentación relacionada en el Anexo R-PRL-PO.04.01 "Documentación a entregar por empresa Contratista".

Antes del inicio de la Actividad por parte de la empresa contratante se efectuará una reunión de coordinación que se mantendrá en las dependencias del Servicio de Prevención y Medicina Laboral, a la que deberá asistir necesariamente una representación de la misma y un representante de la empresa contratista.

En el seno de la reunión, METRO dará a la empresa adjudicataria instrucciones para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y sobre las medidas que deben aplicarse cuando se produzca una situación de emergencia.

La documentación a entregar por la empresa Contratista es:

- Breve resumen de la actividad contratada, indicando fecha de inicio de la misma y fecha prevista de finalización.
- Evaluación de riesgos de la actividad contratada y planificación de la actividad preventiva, considerada la información remitida por METRO.
- Relación de trabajadores, presentada en la forma y con el contenido requerido en el Registro R-PRL-PO.04.02 'Listado acreditativo de trabajadores de empresa contratista'.
- Listado de productos o sustancias químicas.
- Relación de equipos de trabajo a utilizar.
- Relación de equipos de protección individual o colectiva con la indicación de la normativa de referencia.
- La documentación relacionada en los puntos anteriores remitida, a su vez, por la/s empresa/s subcontratista/s y/o trabajador/es autónomo/s a la contratista, en relación con la/s actividad/es objeto de subcontratación.

La documentación relacionada con los puntos anteriores, será remitida a su vez por las empresas subcontratistas y/o trabajadores autónomos a la contratista, en relación con la actividad objeto de subcontratación.

#### **4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Las instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

##### **4.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos**

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en los trabajos antes del inicio.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar los trabajos hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que el ofertante aspirante a ser adjudicatario requiera conocer dichas normas, podrán solicitarlas a METRO durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de los trabajos serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

##### **4.4.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos**

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de los trabajos.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

#### 4.4.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Adjudicatario tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

##### Trabajos en túnel:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible máximo de 2 horas y 30 minutos, pudiendo ser reducido debido a necesidades operativas sin que por ello exista devengo adicional.

##### Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde las 2 h. de la madrugada hasta las 6 h. de la mañana, con un período disponible de 4 h.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

La apertura de taquillas se efectúa actualmente desde las 6:00 h. de la mañana hasta la 1:30 h. de la madrugada, comprendiendo la circulación de trenes un período lógicamente mayor.

##### Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPDs, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.



En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

#### Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por METRO.

El Adjudicatario solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

#### **4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO**

Las Normas y disposiciones legales que, de manera específica, y complementando a las de ámbito más general que aplican en este PPT, son las siguientes, en sus versiones más actuales:

- UNE-EN 20324 “Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). (CEI 529:1989)” o equivalente.
- UNE-EN 21123 “Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1kV” o equivalente.
- UNE-EN 50121 “Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética” o equivalente.
- UNE-EN 50122 “Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno” o equivalente.
- UNE-EN 50124 “Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento” o equivalente.
- UNE-EN 50125 “Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo” o equivalente.
- UNE-EN 50126 “Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS)” o equivalente.
- UNE-EN 50128 “Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección de ferrocarril” o equivalente.

- UNE-EN-50129 “Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización” o equivalente.
- UNE-EN 50159 “Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión” o equivalente.
- UNE-ENV 50204 “Campo electromagnético radiado por los radioteléfonos digitales. Ensayo de inmunidad” o equivalente.
- UNE-EN 50238 “Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad entre el material rodante y los sistemas de detección de trenes” o equivalente.
- UNE-EN 50267 “Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables” o equivalente.
- UNE-EN 60068 “Ensayos ambientales” o equivalente.
- UNE-EN 60721 “Clasificación de las condiciones ambientales” o equivalente.
- UNE-EN 60811 “Materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y cables de fibra óptica. Métodos de ensayo comunes” o equivalente.
- UNE-EN 60812 “Técnicas de análisis de la fiabilidad de sistemas. Procedimiento de análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE)” o equivalente.
- UNE-EN 60950 “Equipos de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales” o equivalente.
- UNE-EN 61000 “Compatibilidad electromagnética (CEM)” o equivalente.
- UNE-EN 61034 “Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas” o equivalente.
- UNE-EN 61508 “Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad” o equivalente.
- NF C20-453 “Methodes d'essais. Determination conventionnelle de la corrosivité des fumes” o equivalente.

- RD 396/2006 “Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto” o equivalente.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva”.

#### **4.6 PROGRAMAS DE CÁLCULO**

Para la realización del presente PPT no se han utilizado programas de cálculo.

#### **4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción de este PPT ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

#### **4.8 CONDICIONES EXIGIDAS PARA LA PRESENTACIÓN DE OFERTA**

Será necesaria la presentación de oferta técnica con el siguiente contenido mínimo:

- Memoria técnica de la solución a implantar.
- Alcance y descripción de los trabajos.
- Planificación de los trabajos.
- Presupuesto con relación valorada de las partidas.
- Garantía.

#### **4.9 BIBLIOGRAFÍA**

Sin referencias a destacar.

#### 4.10 OTRAS REFERENCIAS

Sin referencias a destacar.

### 5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de este PPT con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

| Acrónimo   | Significado  | Objeto  |
|------------|--|---|
| PPT        | Pliego de Prescripciones Técnicas  | Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación servicio o software.  |
| ISO        | International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización)  | Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional. |
| UNE-EN ISO | Una Norma Española – European Norm (Norma europea) – International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización) | Normas AENOR que son estándares europeos e internacionales.   |
| NF         | Norma Francesa   | AFNOR (en francés; Association française de Normalisation, en: French Standardization Association <sup>1</sup> ) es la organización nacional francesa para la estandarización y miembro de la Organización Internacional para la Estandarización  |

| Acrónimo      | Significado                       | Objeto   |
|---------------|-----------------------------------|--|
| Adjudicataria | Contratista                       | Empresa responsable de la ejecución de los trabajos.                     |
| ATC           | Control Automático de Trenes      |  |
| ATP           | <i>Automatic Train Protection</i> | Modo de conducción protegido   |
| ATO           | <i>Automatic Train Operation</i>  | Modo de conducción automático  |
| DTG           | <i>Distance To Go</i>             | Distancia Objetivo   |
| DO            | Distancia Objetivo                |  |
| CTC           | Control de tráfico centralizado   |  |
| LTV           | Limitación temporal de velocidad  |  |
| SAM           |                                   |  |
| CPD           | Centro de Proceso de Datos        |  |
| PATO          | Apertura automática de puertas    | Submodo de conducción de ATO para la apertura automática de puertas      |
| TBS           | Train Bourne System               | Sistema tecnológico propiedad de Siemens                                 |
| MTBF          | <i>Mean time between failures</i> | Tiempo medios entre fallos.  |
| EIC           | Equipo Interfaz con el Conductor  | Subsistema del equipo TBS 500 propiedad de Siemens.                      |
| Doppler       |                                   | Equipo de edometría integrado en el equipo TBS 500 propiedad de Siemens. |
| APR           | Absolute Position Reference       | Balizas de localización para el sistema DTG                              |

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones

## 6. REQUISITOS DE DISEÑO

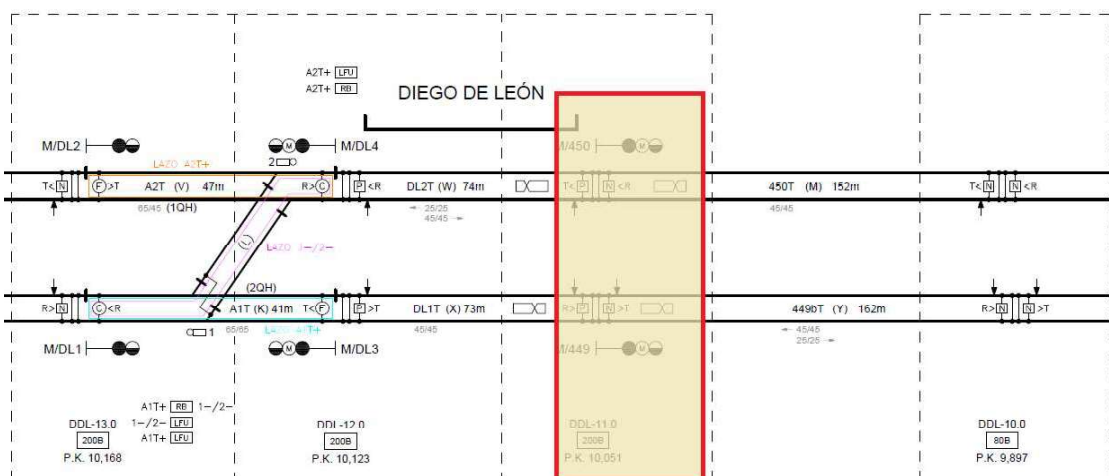
A la hora de abordar la redacción del presente PPT, se han de tener en cuenta los siguientes requisitos de diseño, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Pronta resolución a los problemas existentes.
- Implantación de una solución óptima.

## 6.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO EXISTENTE

La estación de Diego de León de Línea 4 dispone de circuitos de vía sin juntas, con sistema de señalización ATP – FM y ATO tipo 2000 fabricados por Siemens Rail Automation, señales tipo LED y accionamientos de aguja tipo MD2000. Todo este equipamiento está controlado desde el enclavamiento tipo MKII de Diego de León. La puesta en servicio de estas instalaciones se produjo durante el año 2020.

En la zona del piñón de salida de la estación sentido Avenida de América, se ejecutará una galería bajo plataforma de vía lo que requerirá la demolición de la plataforma donde se encuentran instalados circuitos de ATP sin juntas, Balizas APR y Balizas ATO. Todo el cableado del andén discurre bajo el voladizo de andén de vía 1 y sobre perchas en la zona de túnel por esta misma vía.



*Imagen 2: Afección de Línea 4*

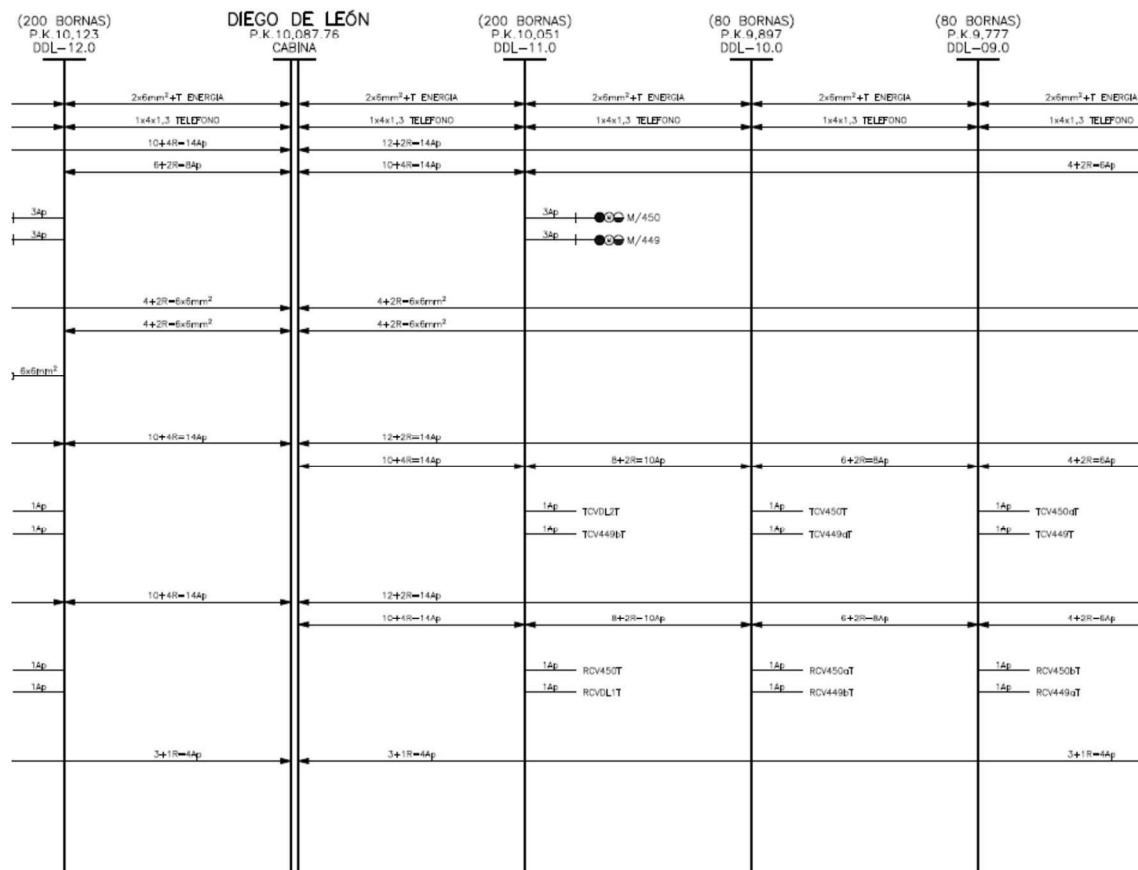


Imagen 3: Cables de Línea 4

### 6.1.2 Equipamiento de señalización en Línea 5

La estación de Diego de León de Línea 5 dispone de circuitos de vía sin juntas, con sistema de señalización ATP – FM y ATO tipo 2000 fabricados por Siemens Rail Automation, señales tipo LED y accionamientos de aguja tipo MD2000. Todo este equipamiento está controlado desde el enclavamiento tipo MKII de Ventas. La puesta en servicio de estas instalaciones se produjo durante el año 2017.

En la zona del piñón de salida sentido Ventas afectada por la instalación de “cerchas” de refuerzo de túnel se encuentran instalados armarios de control en los mechinales existentes. Todo el cableado del andén discurre bajo el voladizo de andén de vía 2 y sobre perchas en la zona de túnel por esta misma vía.

# ACTUACIONES EN EL EQUIPAMIENTO DE SEÑALIZACIÓN CON MOTIVO DE LA OBRA DE IMPLANTACIÓN DE ASCENSORES Y MODERNIZACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DIEGO DE LEÓN DE LA RED DE METRO DE MADRID

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES  
SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS FERROVIARIOS

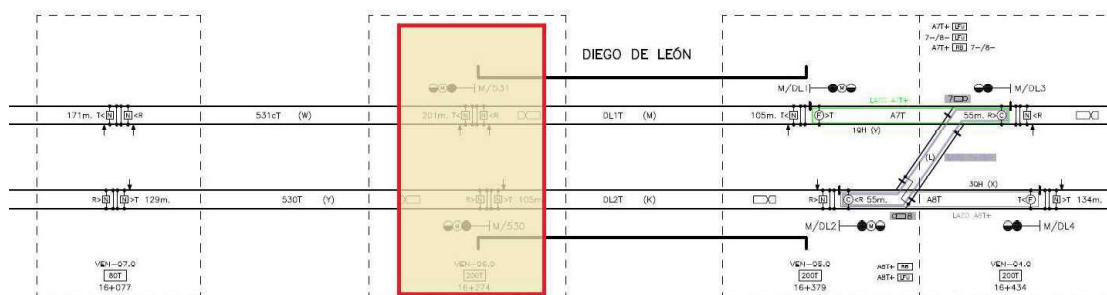


Imagen 4: Afección de Línea 5

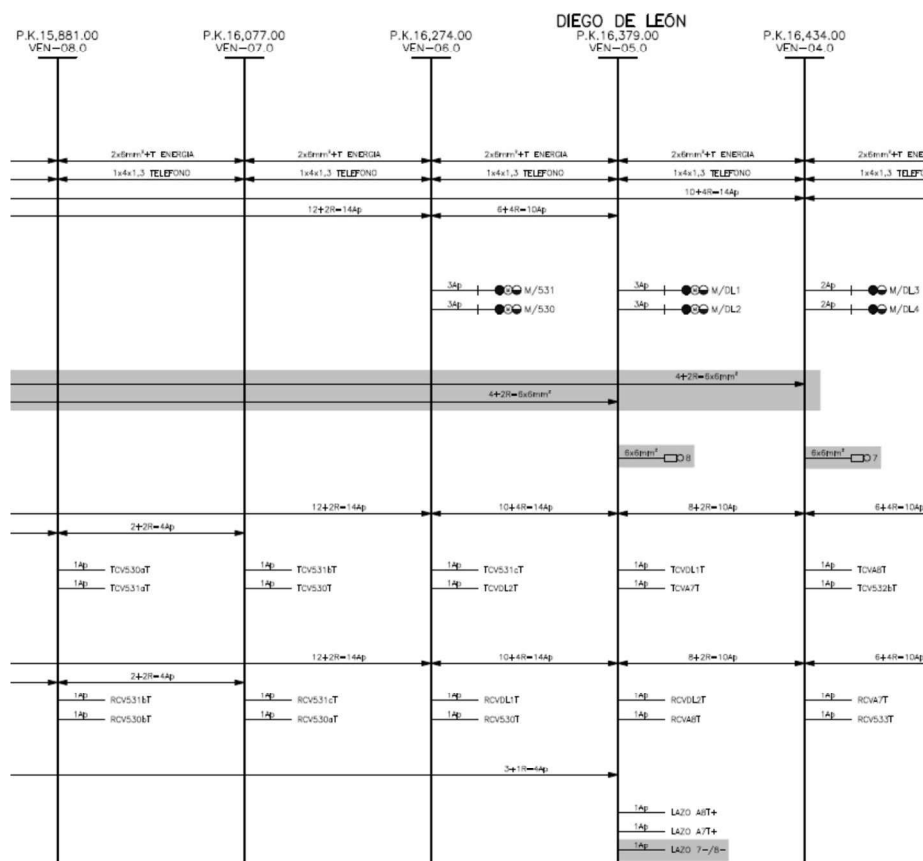


Imagen 5: Cables de Línea 5

## 6.2 CABLEADO

En caso de instalación de nuevo cableado, este deberá las siguientes propiedades generales:



- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre -30° C y +60° C.
- No tienen que ser afectados por las siguientes impurezas: polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- Los espesores de aislamiento y cubierta de estos cables cumplirán con las exigencias dadas en las Normas UNE o equivalentes para el nivel de 0,6/1 kV.
- En todo lo que no se contradiga con la presente especificación, serán de aplicación las normas UNE-EN 60811 y UNE 21.123 o equivalentes.
- Serán cables no propagadores de incendio y cumplirán la norma UNE-EN 50266 o equivalente.
- Serán cables con emisión despreciable de halógenos en caso de incendio y cumplirá la norma UNE-EN 50267 (IEC –754-1) o equivalente.
- Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales y cumplirán las normas NFC – 20.454, RATP K – 20 y UNE-EN 50267 o equivalente. El índice de toxicidad exigido será <5.
- Los gases desprendidos de la combustión de los cables en caso de incendio no serán corrosivos para las conexiones metálicas y cumplirán las normas UNE-EN 50267 y NFC - 20.453 o equivalentes, siendo los valores exigibles los siguientes: PH: 4,3 y conductividad 10 mS/mm.
- Los humos desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán opacos, permitiendo la evacuación de personas y los trabajos de extinción de incendios.
- Cumplirán las normas UNE-EN 61034-1 (IEC – 1034-1), UNE-EN 61034-2 (IEC – 1034-2), BS - 6724, CEI - 20 - 37 PIII, RATP K - 20 y ASTM - E – 662 o equivalentes. La transmisión luminosa será > 60%.
- Todos los cables, a excepción del de cabinas, deberán llevar impreso: Año de fabricación, nombre del fabricante, tipo de cable, código del cable del fabricante, tensión de servicio y metraje.
- El cable de cabinas llevará las impresiones mencionadas anteriormente excepto la del metraje.
- Los conductores serán de cobre electrolítico puro, bien trefilado, uniformemente recocido y de sección perfectamente circular y uniforme.

### 6.3 MOTORES DE AGUJA

La instalación de los motores de aguja adaptados a los nuevos aparatos de vía deberá realizarse según “**NORMA TÉCNICA Nº. 1524**: Accionamientos: Instalación, mando y control de motores”.

### 6.4 SEÑALES

La instalación de señales deberá realizarse según “**NORMA TÉCNICA Nº. 1503**: SEÑALES FERROVIARIAS: NORMAS DE INSTALACIÓN, FOCOS Y TECNOLOGÍAS”.

## 7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

No aplica.

## 8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

### 8.1 DESCRIPCIÓN PRINCIPALES AFECCIONES OBRA CIVIL A LAS INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN

La obra civil de implantación de ascensores y modernización de la estación de Diego de León es una reforma integral de la estación que afecta a las líneas que discurren por este emplazamiento, con distinto alcance.

Por lo que respecta a las afecciones de la obra civil en la Línea 4 que afectan directamente a las instalaciones de señalización, estarán centradas en la demolición de unos 20m de plataforma en el piñón de la estación para la ejecución de una galería. Esta actuación obligará a retranquear y apeaar todo el equipamiento de señalización instalado en la zona de actuación de la plataforma de vía. Durante la obra se continuará prestando servicio de viajeros en esta línea.

En cuanto a las afecciones de la obra civil en la Línea 5, las principales afecciones al sistema de señalización vendrán dadas por la instalación de “cerchas” de refuerzo del túnel desde el piñón de andén y durante los primeros 60 metros del túnel sentido Ventas. La instalación de refuerzos de estos elementos en el túnel obligará al retranqueo sobre las mismas de todo el cableado y cajas existentes en el hastial, incluyendo la protección de las mismas. Durante la obra se continuará prestando servicio de viajeros en esta línea.

## 8.2 ACTUACIONES DE SEÑALIZACIÓN

Debido a los condicionantes anteriormente expuestos, formará parte del alcance de este pliego las siguientes actuaciones sobre el sistema de señalización instalado en Línea 4 y 5, garantizando la seguridad del sistema:

### 8.2.1 Actuaciones de señalización necesarias en Línea 4

A continuación, se describen las actuaciones previstas en el equipamiento de señalización de Línea 4:

- Estudio previo del cableado existente para la verificación de las actuaciones necesarias y estado de los planos y equipamiento existente.
- Protección del equipamiento de señalización que permanece en servicio y que por su emplazamiento tenga riesgo de sufrir algún daño.
- Establecimiento y posterior normalización de las situaciones provisionales necesarias para asegurar la explotación durante la fase de obra, incluyendo pasos sin parada por la estación de Diego de León.
- Desmontaje de equipamiento de vía existente en la zona de afección y apeo temporal del mismo.
- Instalación de pasos de cable y ejecución de rozas necesarias en la zona afectada.
- Reposición de los elementos apeados a su posición definitiva.
- Brigadas de asistencia a la obra durante el cierre del tramo y para los trabajos necesarios de reposición de la situación inicial.
- Revisión de elementos que han sufrido movimiento, incluyendo ajuste de circuitos de vía, balizas ATO, señales y recolocación de lazos.
- Pruebas de validación y pruebas paso de tren.

### 8.2.2 Actuaciones de señalización necesarias en Línea 5

A continuación, se describen las actuaciones previstas en el equipamiento de señalización de Línea 5:

- Estudio previo del cableado existente para la verificación de las actuaciones necesarias y estado de los planos y equipamiento existente.

- Protección del equipamiento de señalización que permanece en servicio y que por su emplazamiento tenga riesgo de sufrir algún daño.
- Establecimiento y posterior normalización de las situaciones provisionales necesarias para asegurar la explotación durante la fase de obra, incluyendo pasos sin parada por la estación de Diego de León.
- Bajada de cableado a canaleta metálica y posterior subida de cables a perchas/bandejas nuevas.
- Instalación de canaleta reforzada para protección del cableado.
- Retranqueo de baliza de ATO y señales a una ubicación temporal y posterior ubicación definitiva con motivo de la instalación de cerchas.
- Reposición de los elementos apeados a su posición definitiva.
- Brigadas de asistencia a la obra durante el cierre del tramo y para los trabajos necesarios de preparación a la situación inicial.
- Reposición de cableado desmontado, incluyendo el timbrado y pruebas de concordancia.
- Instalación de nuevas perchas en el tramo para el soporte del cableado.
- Revisión de elementos que han sufrido movimiento, incluyendo ajuste de circuitos de vía, balizas ATO, señales y recolocación de lazos.
- Pruebas de validación y pruebas paso de tren.

## **9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

### **9.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS**

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de estos trabajos y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Adjudicatario de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Adjudicatario sin coste adicional para METRO.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Dirección Facultativa abierta a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

La oferta deberá indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil, etc.

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por la Dirección Facultativa, todo el material a suministrar deberá ser original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados.

### **9.1.1 Unificación de materiales y equipos**

#### **9.1.1.1 Normalización:**

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales del Adjudicatario o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de los trabajos.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando sean conservadas las condiciones estéticas y de durabilidad requeridas.

#### **9.1.1.2 Intercambiabilidad:**

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Adjudicatario.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en los presentes trabajos fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Adjudicatario.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de METRO, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para la METRO.

### **9.1.2 Fabricación de los materiales y equipos**

Será obligación del Adjudicatario el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando éste obligado a vigilar cíclicamente en las diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos, así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantando el Adjudicatario acta de esta no conformidad.

El Adjudicatario deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Adjudicatario quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

### **9.1.3 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos**

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Adjudicatario (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Dirección Facultativa, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

#### **9.1.4 Inspecciones y ensayos**

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Adjudicatario, así como la aceptación de los mismos, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Adjudicatario, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectoras en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

##### **9.1.4.1 Inspecciones**

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Adjudicatario, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Adjudicatario, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.

En el supuesto de que el Adjudicatario no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar los trabajos. Los costes derivados de

la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Adjudicatario.

#### 9.1.4.2 Ensayos

El Adjudicatario avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, y deberá estar presente cuando dichos ensayos se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

Los materiales y/o equipos sometidos a normas serán ensayados por el Adjudicatario o entidad contratada por el mismo conforme a la edición en vigor de las normas que los regulan en el momento de realizar los ensayos.

En caso de que algún material y/o equipo estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Con la oferta se adjuntará, para cada uno de los equipos y materiales de entidad, la siguiente información:

- Normas bajo las cuales serán ensayados.
- Metodología y procedimientos de ensayos.
- Lugar de construcción y pruebas.
- Equipos y recursos dedicados.

Después de la firma del contrato, si procede, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y la Dirección Facultativa, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las normas de aplicación.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Adjudicatario informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Protocolo de pruebas.
- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Adjudicatario a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su



conveniencia. En caso de asistir, el Adjudicatario se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

## **9.2 RECEPCIÓN**

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de los trabajos no cumpliera con todas las especificaciones, el Adjudicatario procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las instalaciones.

## **9.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS**

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de los trabajos. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de los trabajos si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de los trabajos.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

## **9.4 PLAN DE CALIDAD**

El Licitador aportará en la oferta un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal del Adjudicatario destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con sus propios trabajos y la independencia suficiente como para rechazar

los elementos que proceda, independientemente del estado de los trabajos, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

## **9.5 DOCUMENTACIÓN FINAL**

La documentación final deberá ser entregada por el Adjudicatario a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en soporte informático y en papel, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

### **9.5.1 Propiedad de la documentación**

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

### **9.5.2 Documentación a entregar**

El Adjudicatario hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa,

renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

En el caso de equipos comerciales, el Adjudicatario entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluyese **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el Adjudicatario lo deberá comunicar expresamente mediante la entrega de un certificado de las licencias adquiridas, en el que se detallará al menos, el equipo afectado, el tipo de licencia y uso, duración y trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de los trabajos, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.) en caso que proceda.
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
  - Fabricante.
  - Modelo.
  - Número de serie.
  - Características técnicas.
  - Inventario por localización.
  - Certificados de calidad.
- Relación de software:
  - Propietario.
  - Licencias.

- Versiones y requisitos técnicos.
  - Inventario por máquina y localización, en el formato especificado por la Dirección Facultativa, de acuerdo al Gestor de Mantenimiento de METRO.
- Protocolos de pruebas realizadas.
- Documentación legal (alta en industria, etc.)
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Documentación de seguridad.
- Plan de Mantenimiento: Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:
  - Instalación tipo según la localización, incluyendo:
    - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
    - Esquemas de conexión de equipos.
  - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
  - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
  - Esquemas de situación de puentes, microrruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
  - Protocolo de comprobación.
  - Protocolo de configuración.
  - Protocolo de ajuste.
  - Pirámide de averías.
  - Operaciones de mantenimiento preventivo.
  - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
  - Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.

### 9.5.3 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.
- Los planos se suministrarán en formato de Autocad 2010.

En el caso de que el Adjudicatario no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección Facultativa.

### 9.6 PERMISOS, LICENCIAS Y VISADOS

Los trabajos se desarrollarán con arreglo a las condiciones del presente Pliego y de acuerdo con los programas previstos para la ejecución de los trabajos, según lo determinado por la Dirección Facultativa de las mismas.

El Adjudicatario se ajustará flexiblemente al programa de trabajo del proyecto o modificaciones que vaya exigiendo la buena marcha de aquéllas.

Todos los trabajos en túnel descritos requerirán que la empresa que los realice disponga de los trabajadores cualificados para ello y, además, en caso de trabajos en altura, sobre proximidades de cables en tensión o por el empleo de dresinas con grúa, deberá disponer de agentes de comprobación de cortes de tensión autorizados por METRO, siguiendo los procedimientos de corte y reposición.

En caso de empleo de dresinas, los vehículos ferroviarios deberán estar homologados por METRO al inicio de los trabajos. La información acerca de la autorización y homologación de vehículos auxiliares y conductores para trabajos en vía en METRO está disponible en la página web:

<https://www.metromadrid.es/es/perfil-del-contratante/preguntas-mas-frecuentes>

Los trabajos del Adjudicatario deberán estar cubiertos por los correspondientes seguros de Responsabilidad Civil para el personal técnico adscrito a la obra por el Adjudicatario.

## 9.7 REQUISITOS DE SEGURIDAD

La ejecución de los trabajos descritos en este pliego y la documentación necesaria deberá realizarse siguiendo los siguientes requisitos de seguridad:

| ID    | Requisito  |
|-------|--|
| REQ01 | Cumplimiento de la norma UNE- EN 50126-1:2018 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos.   |
| REQ02 | Cumplimiento de la norma UNE- EN 50126-2:2018 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 2: Aproximación sistemática para la seguridad.  |
| REQ03 | Cumplimiento de la norma UNE- EN 50128:2012 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.   |
| REQ04 | Cumplimiento de la norma UNE- EN 50129:2020 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.   |
| REQ05 | Cumplimiento de la norma UNE- EN 50159:2011 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión.   |
| REQ06 | El suministrador debe realizar y entregar un Plan de Seguridad de acuerdo a la norma UNE-EN 50126-1:2018 o equivalente.  |
| REQ13 | El suministrador del sistema debe realizar un análisis de los riesgos asociados a sus sistemas incluyendo los interfaces con otros sistemas.   |
| REQ14 | El análisis de riesgos debe incluir los riesgos relacionados con situaciones provisionales debido a obras y/o puesta en servicio del sistema.  |
| REQ15 | El análisis de riesgos debe incluir los riesgos relacionados con situaciones degradadas de operación debido a obras y/o puesta en servicio del sistema.  |
| REQ16 | El análisis de riesgos debe identificar los riesgos transferidos al operador.  |
| REQ17 | El análisis de riesgos debe identificar los riesgos transferidos al mantenedor.  |
| REQ18 | El suministrador debe comunicar a Metro de Madrid los riesgos transferidos al operador y al mantenedor en un documento específico.   |
| REQ20 | El suministrador debe entregar el análisis de riesgos a Metro de Madrid.   |
| REQ23 | El suministrador debe entregar cualquier documento referenciado en el Caso de Seguridad o Informe de Seguridad que sea solicitado por Metro de Madrid. Aquella documentación en los que el suministrador pueda justificar la presencia de contenido bajo Propiedad Industrial, deberá poner a disposición para lectura el contenido del mismo que pueda ser consultado por parte de Metro de Madrid. |
| REQ24 | El suministrador debe entregar un Plan de Obras, Pruebas y Puesta en Servicio.   |

| ID    | Requisito  |
|-------|--|
| REQ25 | El Plan de Obras, Pruebas y Puesta en Servicio debe incluir un capítulo donde se identifiquen los escenarios que afecten a la operación en caso de no poder completar tareas o que el resultado de trabajos o pruebas no sea satisfactorio.                        |
| REQ26 | El suministrador debe entregar un documento donde se analice los cambios realizados en el sistema y su nula afectación al resto de funcionalidades del sistema. También debe detallar las pruebas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento del cambio. |

Tabla 2: Requisitos de seguridad

Adicionalmente, para toda obra que implique modificación o suministro de nuevo hardware o software se requerirá:

| ID    | Requisito  |
|-------|--|
| REQ07 | El suministrador del sistema debe entregar los manuales de mantenimiento de los equipos que componen el sistema.   |
| REQ08 | Los manuales de mantenimiento de los equipos que componen el sistema deben identificar claramente las Condiciones de Aplicación Relacionadas con la Seguridad (SRAC).  |
| REQ09 | El suministrador del sistema debe entregar los manuales de instalación y desmontaje de los equipos que componen el sistema.  |
| REQ10 | Los manuales de instalación y desmontaje de los equipos que componen el sistema deben identificar claramente las Condiciones de Aplicación Relacionadas con la Seguridad (SRAC).   |
| REQ11 | El suministrador del sistema debe entregar los manuales de operación de los equipos que componen el sistema.   |
| REQ12 | Los manuales de operación de los equipos que componen el sistema deben identificar claramente las Condiciones de Aplicación Relacionadas con la Seguridad (SRAC).  |
| REQ19 | El documento de riesgos transferidos por el suministrador a Metro de Madrid debe incluir la trazabilidad entre el documento de riesgos transferidos y los manuales de operación, mantenimiento e instalación y desmontaje entregados por el suministrador. |
| REQ21 | El suministrador debe entregar un Caso de Seguridad (Safety Case) consistente con las normas UNE- EN 50126-1:2018, UNE- EN 50126-2:2018 y UNE- EN 50129 o equivalentes.  |

Tabla 3: Requisitos de seguridad adicionales para modificaciones y nuevos suministros software/hardware

Para el resto de obras en las que la instalación no sufra modificaciones y no exista suministro de equipos, serán requisitos indispensables adicionales:

| ID    | Requisito   |
|-------|---|
| REQ22 | Cuando no existan cambios en la configuración del sistema, el suministrador podrá evidenciar la gestión de la seguridad entregando un informe de seguridad. |



Tabla 4: Requisitos de seguridad adicionales para actuaciones sin cambios en el sistema de señalización

## 10. GARANTÍA

### 10.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa Adjudicataria de corregir defectos del equipamiento de nuevo suministro durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del Adjudicatario, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

### 10.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de 2 (DOS) años, y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de las instalaciones.

### 10.3 DERECHOS Y OBLIGACIONES

Esta garantía incluirá la solución de cualquier problema que surja derivado de los suministros de nuevos equipos y de las modificaciones en sistemas llevadas a cabo dentro del alcance de este PPT.

#### 10.3.1 Derechos

Durante el periodo de garantía, METRO tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Adjudicatario, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Adjudicatario asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.
- En el caso de que, a criterio del Adjudicatario, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, METRO tendrá derecho a la sustitución de elementos defectuosos por otros de características idénticas o superiores, incluyendo los costes de instalación, configuración y parametrización para su puesta en explotación.

#### 10.3.2 Obligaciones

El Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones:



- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por METRO, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiere, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de METRO, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Llevar a cabo la investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a METRO cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.
- Indicar a METRO las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Adjudicatario; así como informar a METRO de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía detalladas en un apartado posterior.
- Cumplir con los niveles de servicio detallados en este PPT.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.

### **10.3.3 Procedimiento**

Ante una incidencia motivada por defecto en los alcances cubiertos por la garantía, los pasos a seguir serían los siguientes:

- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por el Adjudicatario. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento de METRO, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Adjudicatario.
- Una vez el Adjudicatario haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, METRO informará de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Adjudicatario responsable de la garantía en el lugar que determine la Dirección Facultativa o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Adjudicatario los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el Adjudicatario emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

#### 10.4 NIVELES DE SERVICIO

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará determinada mediante el parámetro definido como tiempo de reparación, que es el tiempo transcurrido desde que el elemento defectuoso es recepcionado por el Adjudicatario hasta que el elemento reparado (o bien otro de características idénticas o superiores) es entregado en el lugar determinado por la Dirección Facultativa.

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, METRO tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

| Nivel | Criticidad | Tipo de Incidencia   |
|-------|------------|--|
| 1     | Máxima     | Incidenia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.               |
| 2     | Media      | Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto. |
| 3     | Baja       | Incidenias que no afecten al servicio.   |

Tabla 5: Grados de criticidad según tipo de incidencia

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Adjudicatario considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de METRO hacia el Adjudicatario en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará de vía telefónica, escrita, e-mail, SMS o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Los tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias se muestran en la tabla adjunta:

| Nivel Criticidad | Tipo Incidencia       | Tiempo reparación |
|------------------|-----------------------|-------------------|
| 1                | Alto Impacto          | 24h               |
| 2                | Normal                | 48h               |
| 3                | No afecta al servicio | 72 h              |

Tabla 6: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias

## 10.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Adjudicatario deberá proporcionar en su oferta técnica el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de sus equipos. Este dato formará parte integrante del contrato y será utilizado como parámetro de seguimiento durante el plazo de garantía. Se empezará a contabilizar pasado un mes de la Recepción y puesta en marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Adjudicatario y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Adjudicatario.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Adjudicatario.

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará según se especifica en el apartado “Ampliación de la garantía”. Se realizará por parte del Adjudicatario un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen las ratios de calidad, el Adjudicatario se obliga contractualmente a informar por escrito a METRO sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si METRO lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

## 10.6 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

El periodo de garantía será aumentado en periodos de seis meses hasta que se consigan los datos de fiabilidad ofertados, computándose los seis meses últimos antes de la fecha de finalización de garantía o los seis últimos meses de ampliación de dicha garantía.

## 10.7 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Adjudicatario:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

## 11. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, si durante el desarrollo de los trabajos y por causas imputables al adjudicatario se produjera un perjuicio a terceros, el adjudicatario se hará cargo de todos los costes y penalizaciones derivados del mismo sin repercusión alguna para METRO. Esto se aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de los trabajos descritos en el presente PPT pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de METRO, como al perjuicio causado por el retraso en la ejecución de las mismas, que pueda suponer la pérdida parcial o total de los servicios prestados por dicha instalación a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al adjudicatario.

## 12. PLANIFICACIÓN

La duración estimada de la obra completa es de 12 (DOCE) meses con la siguiente planificación.

Los trabajos descritos se realizarán sin corte de servicio, de los cuales se dispondrá de los 4 (CUATRO) días iniciales corresponderán a la fase de desmontaje de instalaciones y los 6 (SEIS) días finales al montaje, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones. Las jornadas de trabajo serán nocturnas de lunes a domingo.

Asimismo, el Adjudicador deberá tener total disponibilidad durante la fase de obra para el adelanto o retraso del comienzo de sus trabajos, cumpliendo en todo momento la duración máxima de trabajos establecida en el plan de obra. No obstante, tanto el horario como los días de trabajo podrán verse alterados, debido a necesidades circunstanciales de la explotación habitual de METRO.

A lo largo de la obra se podría producir un corte de la Línea 4 o de la Línea 5 para ejecutar trabajos en horario diurno y en ese caso el adjudicatario deberá adaptar sus brigadas y trabajos a este horario.

Las situaciones provisionales del presente documento, así como cualquier actuación sobre equipamiento que debe permanecer en servicio, deben ejecutarse en horario nocturno. La reposición de la situación inicial debe realizarse una vez finalizados los trabajos de la obra civil.

En este plazo, el Adjudicador deberá encajar la totalidad de los trabajos relativos al suministro, instalación y puesta en marcha, especificando detalladamente los tiempos para cada una de las fases en que puedan dividirse los mismos.

Las situaciones provisionales descritas en este proyecto, y aquellas que se consideren necesarias para facilitar la explotación en las condiciones que se establezcan por la Dirección Facultativa de METRO, se han definido para permitir el trabajo eficiente y seguro de todos los instaladores concurrentes. Los trabajos en el equipamiento de señalización deberán coordinarse con la Obra Civil, de modo que puedan ejecutarse simultáneamente durante el período de cierre, por lo que deberán tomarse las medidas preventivas que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario debe tener presente que todos los trabajos se realizarán en zona fuera de explotación, por lo que el acceso con vehículos ferroviarios o la entrada de materiales por vía través de la red en explotación, deberá realizarse en horario fuera de servicio. Los vehículos a utilizar deberán estar homologados por METRO para la circulación por líneas de gálibo ancho.

Una vez finalizada la instalación del equipamiento del sistema de señalización en vía, el Adjudicatario deberá emitir un dictamen final en el que se indique, si es el caso, la finalización de los trabajos de instalación y certificando la seguridad del tramo para la circulación a velocidad normal. Además, el Adjudicatario deberá entregar la documentación con los valores de ajuste final de los equipos, pruebas y ensayos realizados. La Dirección Facultativa podrá solicitar al Adjudicatario cualquier documentación adicional o ensayo que certifique el correcto ajuste de los equipos.

Tras la puesta en servicio de la instalación de señalización y por un período de al menos 7 días naturales, el Adjudicatario deberá tener disponibilidad inmediata 24 horas de lunes a domingo, para la resolución de incidencias del equipamiento instalado y derivadas de la ejecución de la obra, sin que por ello exista devengo alguno.

### 13. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

La base imponible para los trabajos descritos en este Pliego, sin incluir el IVA, es de **CIENTO CINCUENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (154.900,42 €)**.

|   |                                  |                     |
|---|----------------------------------|---------------------|
| <b>CAPÍTULO 1:</b>                          | <b>LÍNEA 4</b>                   |                     |
| <b>CAPÍTULO 1.1:</b>                        | SEÑALES Y ACCIONAMIENTOS         | 1.282,06 €          |
| <b>CAPÍTULO 1.2:</b>                        | ARMARIOS Y CAJAS DE CONEXIÓN     | 761,48 €            |
| <b>CAPÍTULO 1.3:</b>                        | CIRCUITOS DE VÍA Y ATP           | 24.138,56 €         |
| <b>CAPÍTULO 1.4:</b>                        | CABLES DE SEÑALIZACIÓN Y ATP     | 13.349,58 €         |
| <b>CAPÍTULO 1.5:</b>                        | ATO                              | 5.262,33 €          |
| <b>CAPÍTULO 1.6:</b>                        | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO     | 12.505,04 €         |
| <b>CAPÍTULO 2:</b>                          | <b>LÍNEA 5</b>                   |                     |
| <b>CAPÍTULO 1.1:</b>                        | SEÑALES Y ACCIONAMIENTOS         | 2.564,12 €          |
| <b>CAPÍTULO 1.2:</b>                        | ARMARIOS Y CAJAS DE CONEXIÓN     | 761,48 €            |
| <b>CAPÍTULO 1.3:</b>                        | CIRCUITOS DE VÍA Y ATP           | 12.789,48 €         |
| <b>CAPÍTULO 1.4:</b>                        | CABLES DE SEÑALIZACIÓN Y ATP     | 27.193,38 €         |
| <b>CAPÍTULO 1.5:</b>                        | ATO                              | 3.508,22 €          |
| <b>CAPÍTULO 1.6:</b>                        | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO     | 12.505,04 €         |
| <b>CAPÍTULO 3:</b>                          | ESTAB. SITUACIONES PROVISIONALES | 7.349,15 €          |
| <b>Costes directos</b>                      |                                  | <b>123.969,92 €</b> |
| Costes indirectos (5%)                      |                                  | 6.198,50 €          |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b> |                                  | <b>130.168,42 €</b> |
| Gastos Generales de la Empresa (13 %)       |                                  | 16.921,89 €         |
| Beneficio Industrial (6 %)                  |                                  | 7.810,11 €          |
| <b>BASE IMPONIBLE</b>                       |                                  | <b>154.900,42 €</b> |
| I.V.A. (21 %):                              |                                  | 32.529,09 €         |
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>       |                                  | <b>187.429,51 €</b> |

## 14. REVISIÓN DE PRECIOS

No procede. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

*El presente documento, emitido a efectos de cumplimiento de obligaciones en materia de transparencia, es copia fiel del original, en el que constan las firmas auténticas y completas de las personas firmantes.*

*En cumplimiento de las obligaciones de protección de datos personales, no constan en esta copia datos identificativos adicionales a nombre y apellidos.*