

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

**SUMINISTRO Y MONTAJE DE SENSORES DE
VELOCIDAD Y RUEDAS FÓNICAS DE MOTORES SERIE
2000 Y SEGUIMIENTO DEL ENSAYO**



CONTROL DOCUMENTAL:

| | | |
|-------------------------------|--|---------------------|
| Autor del proyecto: | Marcos Merino Torres / Dámaso Benito del Monte | |
| Director del Proyecto: | María Lorenzo Moral | |
| Director Técnico: | Dionisio Izquierdo Bravo | |
| Edición: | Fecha: | Nº Actividad |
| 0.0 | Agosto 2019 | IO_18-014E |

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. OBJETO | 5 |
| 2. ALCANCE | 5 |
| 3. ANTECEDENTES | 6 |
| 4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS | 9 |
| 4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE..... | 9 |
| 4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 10 |
| 4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR | 11 |
| 4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS | 11 |
| 4.4.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS..... | 11 |
| 4.4.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS | 12 |
| 4.4.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS | 12 |
| 4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO | 13 |
| 4.6 PROGRAMAS DE CÁLCULO..... | 14 |
| 4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD | 14 |
| 4.8 BIBLIOGRAFÍA | 14 |
| 4.9 OTRAS REFERENCIAS | 14 |
| 5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS | 14 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 6. | REQUISITOS DE DISEÑO | 15 |
| 7. | ANÁLISIS DE SOLUCIONES | 16 |
| 8. | DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS | 16 |
| 9. | PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES | 16 |
| 9.1 | CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS..... | 16 |
| 9.1.1 | UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS..... | 17 |
| 9.1.1.1 | Normalización | 17 |
| 9.1.1.2 | Intercambiabilidad | 17 |
| 9.1.2 | FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS | 18 |
| 9.1.3 | ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS | 19 |
| 9.1.4 | INSPECCIONES Y ENSAYOS | 19 |
| 9.1.4.1 | Inspecciones | 19 |
| 9.1.4.2 | Ensayos | 20 |
| 9.2 | RECEPCIÓN | 21 |
| 9.3 | CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS..... | 21 |
| 9.4 | PLAN DE CALIDAD | 22 |
| 9.5 | DOCUMENTACIÓN FINAL..... | 22 |
| 9.5.1 | PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN | 23 |
| 9.5.2 | DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR | 23 |
| 9.5.3 | DOCUMENTOS ESPECIALES..... | 25 |
| 9.5.4 | SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN | 25 |
| 10. | PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES | 25 |
| 10.1 | PLANIFICACIÓN, DIRECCIÓN Y CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS | 25 |
| 10.2 | MATERIALES NECESARIOS | 26 |
| 10.3 | OPERACIONES A REALIZAR | 27 |
| 10.3.1 | SUMINISTRO DE SONDAS DE VELOCIDAD Y RUEDAS FÓNICAS | 27 |
| 10.3.2 | INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS ADQUIRIDOS | 27 |
| 10.3.3 | SEGUIMIENTO DEL ENSAYO Y ASISTENCIA TÉCNICA | 27 |
| 10.4 | CONDICIONES DE SERVICIO | 29 |

| | | |
|--------|---|----|
| 10.5 | CONDICIONES DE ENTREGA | 29 |
| 10.6 | DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA..... | 29 |
| 10.7 | REQUISITOS | 29 |
| 10.7.1 | DEL ADJUDICATARIO | 29 |
| 10.7.2 | DE LAS OFERTAS..... | 30 |
| 10.7.3 | DE LOS MEDIOS HUMANOS | 30 |
| 10.7.4 | DE LOS MEDIOS TÉCNICOS Y MATERIALES | 31 |
| 10.7.5 | DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS | 32 |
| 11. | GARANTÍA..... | 33 |
| 11.1 | OBJETO..... | 33 |
| 11.2 | PLAZO..... | 33 |
| 11.3 | ALCANCE..... | 33 |
| 11.3.1 | DERECHOS..... | 33 |
| 11.3.2 | OBLIGACIONES | 33 |
| 11.3.3 | PROCEDIMIENTO..... | 34 |
| 11.4 | NIVELES DE SERVICIO | 35 |
| 11.5 | SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA | 36 |
| 11.6 | AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA | 36 |
| 11.7 | EXCLUSIONES A LA GARANTÍA | 36 |
| 12. | OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS | 37 |
| 13. | PLANIFICACIÓN | 37 |
| 14. | RESUMEN DE PRESUPUESTOS | 38 |
| 15. | REVISIÓN DE PRECIOS..... | 38 |
| | ANEXO I: PLANOS | 40 |
| | ANEXO I.1: PLANO 33.093 - SONDA DE VELOCIDAD | 41 |
| | ANEXO I.2: PLANO 32.340 - CASQUILLO DE ACERO..... | 42 |
| | ANEXO I.3: PLANO 32.341 - ARANDELA DE FIJACIÓN..... | 43 |
| | ANEXO I.4: PLANO 32.320 - RUEDA FÓNICA ORIGINAL | 44 |

| | |
|---|-----------|
| ANEXO I.5: PLANO 32.320 - RUEDA FÓNICA MODIFICADA..... | 45 |
| ANEXO II: CARACTERÍSTICAS SENSOR XS612B4PBL2..... | 46 |
| ANEXO III: SUMINISTRADORES HOMOLOGADOS | 49 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Situación del material móvil y nº de sondas de velocidad. Trenes 2000. Junio 2019 | 6 |
| Tabla 2: Nº de averías de la sonda de velocidad. Trenes 2000. Años: 1998 a 2018 | 6 |
| Tabla 3: Nº de averías de la sonda de velocidad. Trenes 2000. Periodo 2015 a 2018..... | 6 |
| Tabla 4. Abreviaturas y definiciones | 15 |
| Tabla 5. Resumen de elementos que constituyen la sonda a suministrar..... | 26 |
| Tabla 6. Código de colores de los cables de la sonda de velocidad | 26 |
| Tabla 7. Resumen de la rueda fónica a suministrar | 27 |
| Tabla 8. Grados de criticidad según tipo de incidencia..... | 35 |
| Tabla 9. Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias | 36 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Nº de averías de la sonda de velocidad. Trenes 2000. Años: 1998 a 2018..... | 7 |
| Figura 2. Índices MKBFS con y sin perturbación. | 7 |
| Figura 3. Consumo neto anual por retirada de almacén, sonda de velocidad. | 8 |
| Figura 4. Medición de distancias entre sonda y rueda fónica..... | 28 |
| Figura 5. Ejemplo de identificación de las sondas de velocidad | 29 |

1. OBJETO

El objeto del presente **Pliego de Prescripciones Técnicas** (en adelante, **PPT**) es la definición y valoración del suministro y montaje de sondas de velocidad alternativas y ruedas fónicas de motor modificadas. Este material es específico para la serie 2000, y el objetivo es su verificación y pruebas por parte de **Metro de Madrid** (en adelante, **METRO**).

Adicionalmente se incluye el seguimiento, fiabilidad y registro de dichas pruebas por parte de la **empresa adjudicataria** (en adelante, el **ADJUDICATARIO**) para valorar la implantación final de este material en todo el parque.

Estas pruebas de funcionamiento y validación en tren, se utilizarán para su seguimiento a través del ensayo interno de METRO con código 789.

Se considerará la prestación de servicios completa del pliego a todas las actividades relativas al suministro, montaje, pruebas, entrega de activos (documentos, software, materiales, etc.) y puesta a punto de todos los elementos e instalaciones, así como todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean necesarios, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, precisas para la implantación y entrega en condiciones de correcto funcionamiento.

2. ALCANCE

Los referidos trabajos se realizarán sobre **DOS (2) UNIDADES** 2000 A o B indistintamente que forman parte de la dotación de Línea 1 (L1) o Línea 5 (L5), según corresponda en función de la disponibilidad y necesidades del servicio.

El alcance del PPT incluye:

- Suministro de **CINCUENTA (50) SONDAS DE VELOCIDAD** por parte del ADJUDICATARIO de los suministradores homologados por METRO, de las cuales:
 - **VEINTICUATRO (24) UNIDADES** las instalará Talleres Centrales de METRO (en adelante, TTCC) en una composición de un tren 2000 al completo.
 - **VEINTICUATRO (24) UNIDADES** las instalará el ADJUDICATARIO en una composición de un tren 2000 al completo.
 - **DOS (2) UNIDADES** serán de reserva.
- Suministro de **QUINCE (15) RUEDAS FÓNICAS** por parte del ADJUDICATARIO (fabricadas según plano) para su montaje por parte de TTCC de METRO en una composición de un tren 2000 al completo. Las sobrantes quedarán igualmente de reserva.

- Seguimiento del ensayo y asistencia técnica por parte del ADJUDICATARIO durante un período de **UN (1) AÑO**. Se realizará el seguimiento del estado de las sondas, averías y posibles fallos que pudieran surgir, así como una revisión de las distancias entre éstas y las ruedas fónicas, pruebas dinámicas, etc.:
 - A los **SEIS (6) MESES** de su instalación
 - A los **DOCE (12) MESES** de su instalación

3. ANTECEDENTES

Debido al alto grado de sustitución de estos sensores y criticidad de ajuste, así como la baja fiabilidad y disponibilidad, en algunos casos con perturbación en línea, se está realizando un estudio, pruebas y validación de una sonda alternativa que pretende mejorar estos parámetros.

A continuación, se muestra el estado del parque a fecha de junio de 2019 y el nº de sondas de velocidad, teniendo en cuenta que se dispone de 24 sondas de velocidad por tren:

| TRENES 2000 | TOTAL |
|----------------------|--------------------|
| LÍNEA 1 | 50 |
| LÍNEA 5 | 36 |
| TOTAL TRENES | 86 trenes |
| TOTAL SONIDAS | 2064 sondas |

Tabla 1: Situación del material móvil y nº de sondas de velocidad. Trenes 2000. Junio 2019

Por otra parte, en las siguientes tablas se muestran el número de averías comprendidas entre los años 1998 y 2018 y durante el periodo 2015-2018 relativas a la sonda de velocidad:

| | CON PERTURBACIÓN | SIN PERTURBACIÓN | TOTAL |
|------------|------------------|------------------|-------------|
| Nº AVERÍAS | 235 | 1256 | 1491 |

Tabla 2: Nº de averías de la sonda de velocidad. Trenes 2000. Años: 1998 a 2018

| | CON PERTURBACIÓN | SIN PERTURBACIÓN | TOTAL |
|------------|------------------|------------------|------------|
| Nº AVERÍAS | 31 | 325 | 356 |

Tabla 3: Nº de averías de la sonda de velocidad. Trenes 2000. Periodo 2015 a 2018

Durante el año 2012 se realizó una campaña en unidades 2000B del cambio de software de la gestión de las averías de las sondas de motores para mejorar la gestión de avisos en el IHM (avería de eje bloqueado) y que permitió disminuir el nº de incidencias con perturbación y desalojo por este concepto.

Realizando un análisis de averías (cambios y reglajes) por años, se observa un incremento gradual de las mismas a lo largo del tiempo, con el punto más alto en 2018 tal y como puede observarse en la siguiente gráfica:

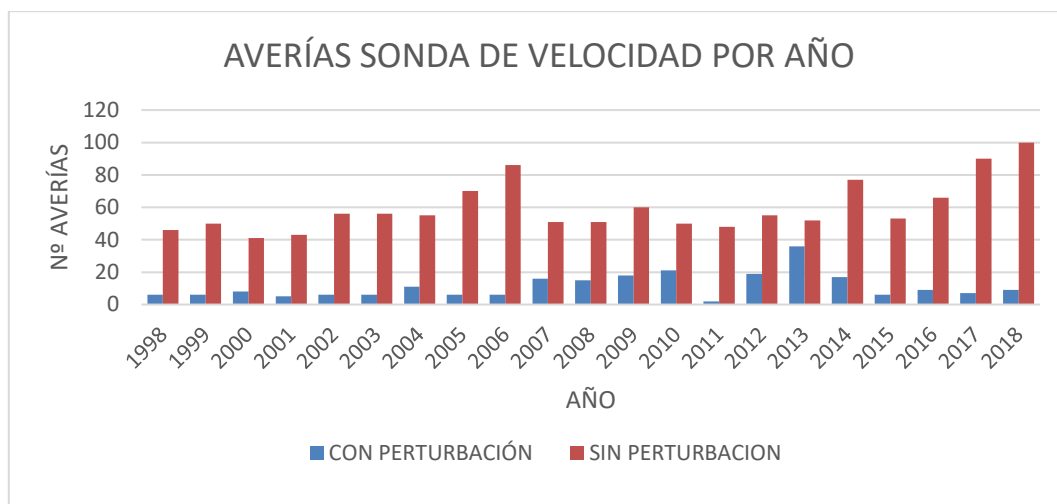


Figura 1. Nº de averías de la sonda de velocidad. Trenes 2000. Años: 1998 a 2018

En la siguiente ilustración se representan los índices MKBF con y sin perturbación del periodo 2015-2018:

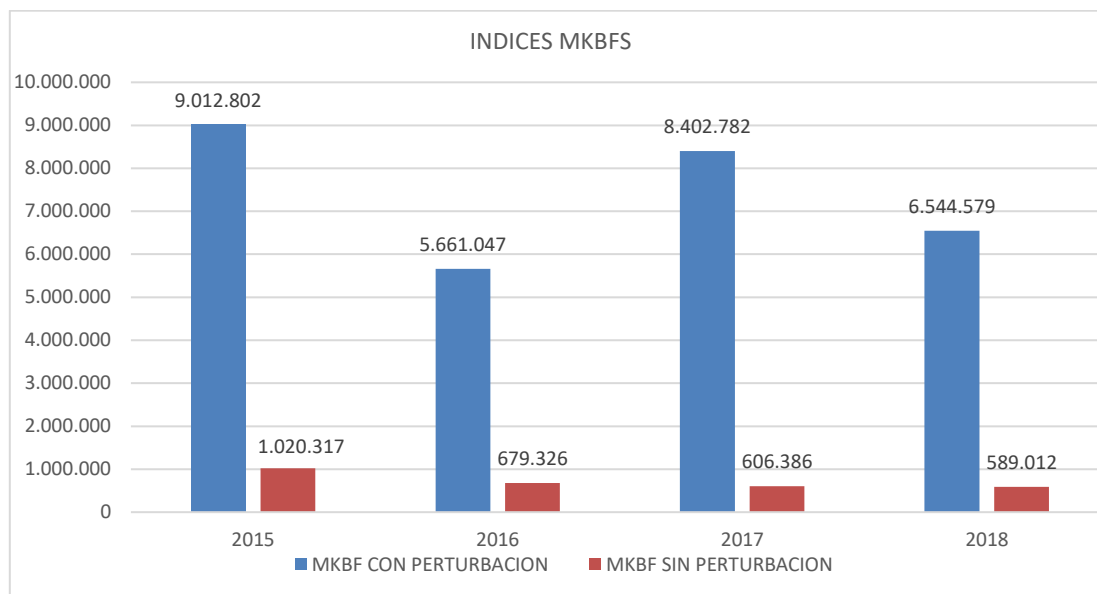


Figura 2. Índices MKBFS con y sin perturbación.

En la siguiente ilustración se representa el consumo neto anual por retirada de almacén de la actual sonda motor en el mismo periodo (1998-2018). Se comprueba como los valores son elevados, alcanzando en 2017 su índice más alto:

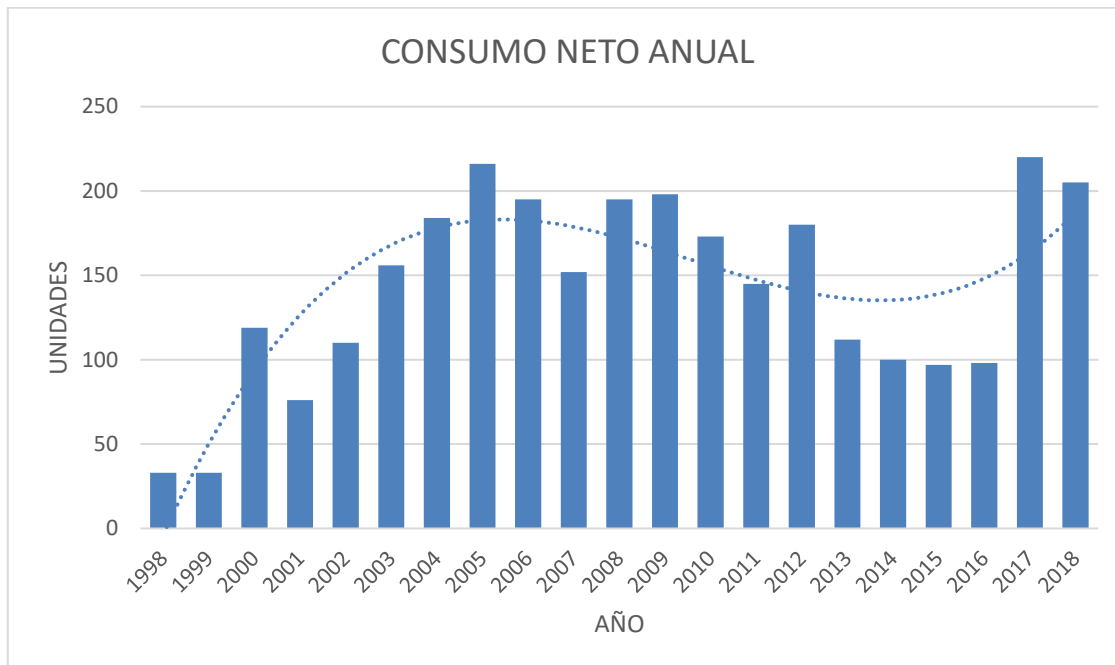


Figura 3. Consumo neto anual por retirada de almacén, sonda de velocidad.

Por este motivo, se ha realizado un análisis de funcionamiento, determinando las características técnicas de la actual sonda, comprobando su criticidad de ajuste en el motor de los coches 2000.

Por ello, se ha buscado una sonda alternativa sobre la que se han realizado una serie de ensayos previos en banco sobre una unidad prototipo, pruebas dinámicas en vía de pruebas y en un vehículo en circulación en la línea.

Tras las pruebas realizadas con la nueva sonda, se verifica que debido al campo magnético ampliado que genera para poder detectar a una distancia nominal de 7 mm frente a los 2 mm de la actual, es necesario separar la sonda hasta 4,5 mm con lo que el margen de descentramiento que se obtiene es de 1 mm a cada lado frente a los 0,3 mm de la original. Estas características mejoran notablemente las condiciones de funcionamiento y de reglaje.

Sin embargo, se observó que al alcanzar el vehículo velocidades máximas cercanas a los 70 km/h el nivel alto de la señal (correspondiente a los huecos de la rueda fónica) comenzaba a ser muy pequeño (cercano a 100 μ s) y la sonda llegaba a saturarse perdiendo alguno de los pulsos.

Para corregir y mejorar esta circunstancia, se modificó una rueda fónica disminuyendo el tamaño de los dientes de detección de 20 a 13 mm aproximadamente, de modo que el mayor campo de detección se compensa con una menor longitud de diente. Por ello se propone ensayar el conjunto rueda fónica+sonda en una composición completa.

Con este modelo funcional, rueda fónica + nueva sonda se consigue ubicar la sonda a su distancia ideal (3,1 mm), obteniendo una señal cuadrada dentro de los márgenes de tolerancia entre el ancho positivo y negativo de 0,7~1,4 que son los márgenes designados originalmente.

Además, a esta distancia, los márgenes de tolerancia al descentramiento se amplían por encima de 2 mm a cada lado.

Con el suministro de las sondas para 2 composiciones y las ruedas fónicas para una composición, se pretende la validación y verificación al 100% de su comportamiento dentro de los rangos de trabajo del tren mediante su instalación en dos composiciones completas en los términos establecidos en el presente PPT.

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 las obras 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/obra, 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 obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el ADJUDICATARIO se hará cargo del mismo, según lo prescriba la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

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 PPT 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 Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras e 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 la obra antes del inicio de la misma.

En caso de que el ADJUDICATARIO incurra en el incumplimiento de estas normas, la DIRECCIÓN FACULTATIVA podrá paralizar la obra hasta que el ADJUDICATARIO asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser ADJUDICATARIOS requieran 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 la obra 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 la obra.

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

Los trabajos correspondientes al alcance de este PPT se efectuarán en los centros de trabajo o instalaciones designados por METRO.

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario.

El horario de los trabajos será cualquiera que permita cumplir con los plazos indicados y será el ADJUDICATARIO quien deba adaptarlos a la disponibilidad de los trenes en depósito.

En METRO se contempla la actividad para efectuar trabajos durante las 24 h del día siempre que sea compatible con la operativa de los trenes y coordinado con el resto de trabajos a efectuar sobre los trenes. Como norma general, no se contempla la paralización de las composiciones para la ejecución de los trabajos.

Previo a la realización de la actividad a desarrollar sobre la unidad de tren, si se considera necesario, se desarrollará un protocolo básico de verificación de estado de esta unidad, de forma que se recojan aquellas incidencias que se localicen en origen.

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

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible de 2 horas y 30 minutos.

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:

- ISO 9000

- Aquellas que por derivas inesperadas en el proyecto o riesgo de que se produzcan las mismas, se considere necesario establecer (ej.: normas de estilo, procedimientos operativos, normas IEEE, modelos de gestión -CMMI, PMI, etc.- o aquello que se considere necesario siempre que permita mantener las metodologías ágiles como modelo principal de gestión).

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".

La EMPRESA LICITANTE deberá demostrar estar en disposición de la norma UNE-EN ISO 9001 como certificado de gestión de la calidad aplicado a sus actividades.

4.8 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.9 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. |
| AENOR | Asociación Española de Normalización y Centralización | Entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación (N+C) en todos los sectores industriales y de servicios. |

Tabla 4. Abreviaturas y definiciones

6. REQUISITOS DE DISEÑO

Se han de tener en cuenta los siguientes requisitos de diseño y ejecución de los servicios correspondientes al presente PPT, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Pronta resolución a los problemas existentes.
- Implantación de una solución óptima.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes y componentes asociados.
- Optimización de costes.

- Minimizar futuras incidencias.

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

El objeto de los servicios a contratar mediante el presente PPT, es instalar y disponer de las 2 composiciones 2000 (A o B) de ensayo con los montajes descritos, realizar las pruebas de funcionamiento y el seguimiento de su comportamiento, para proceder a validación de estos elementos, con los resultados de las nuevas sondas de velocidad y ruedas fónicas modificadas en 2 trenes, este seguimiento será realizado a través del ensayo interno de METRO con código 789.

8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

METRO facilita en los ANEXOS del presente PPT los planos y esquemas necesarios, así como los suministradores homologados, para el suministro de las sondas de velocidad. De igual forma, las ruedas fónicas objeto del presente PPT se fabricarán según las especificaciones indicadas en los planos proporcionados.

Con esta información el ADJUDICATARIO realizará el montaje de las sondas de velocidad en la composición que determine METRO. Se realizarán las pruebas necesarias para comprobar que el montaje se ha realizado correctamente y que el tren queda útil para el servicio.

Así mismo suministrará a TTCC las sondas restantes y las ruedas fónicas para su montaje en otra composición.

Por último, el ADJUDICATARIO realizará un seguimiento del ensayo en las dos composiciones.

Se avanza en este PPT una descripción de los trabajos a seguir y los materiales a adquirir, de forma que sirva de referencia para valorar el alcance del servicio a prestar.

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

9.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en la obra 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 esta obra 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 METRO abierto a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

Las ofertas deberán 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.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos de METRO, 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

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

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 las presentes obras 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 METRO.

9.1.2 Fabricación de los materiales y equipos

Será obligación del ADJUDICATARIO el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación o modificación 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 los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos serán de máxima calidad, la numeración de los materiales indeleble y todos los elementos sometidos a la aprobación de METRO.

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 METRO, 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 INSPECTORA 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.

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

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 la obra. 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

Será necesario remitir el avance de los trabajos realizados, con objeto de disponer de un listado actualizado del progreso de los servicios contratados. Se indicará en el cuadrante datos como el número de composición, número de coches y fecha de modificación, nombre de las personas intervinientes y cualquier otro que la DIRECCIÓN FACULTATIVA pudiera requerir.

Tras la finalización de los servicios, se validará la correcta funcionalidad siguiendo el protocolo de pruebas propuesto por el ADJUDICATARIO y validado por METRO, el cual será firmado por el ADJUDICATARIO responsabilizándose de las intervenciones realizadas. Se realizarán las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en el documento de protocolo.

Este protocolo debe ser remitido a la DIRECCIÓN FACULTATIVA responsable de la contratación de los servicios para su aprobación y archivo.

Si la ejecución de las obras 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. 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 su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, 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 la obra, 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.)
- 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 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 Documentos especiales

No aplica.

9.5.4 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. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de planos en formato PDF.

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.

10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

10.1 PLANIFICACIÓN, DIRECCIÓN Y CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

En representación de METRO se designará un técnico o técnicos competentes (DIRECCIÓN FACULTATIVA) que serán los responsables de la gestión integral del contrato y de la vigilancia del correcto cumplimiento de las obligaciones y compromisos en él reflejados, debiendo el ADJUDICATARIO seguir sus instrucciones en todo lo referente al cumplimiento del mismo.

Por parte del ADJUDICATARIO se nombrará a un interlocutor, que deberá ser aceptado por METRO y que deberá tener cualificación acreditable y autonomía suficiente para adoptar todas las resoluciones necesarias para garantizar la adecuada prestación de los Servicios contratados,

actuar coordinadamente con la DIRECCIÓN FACULTATIVA y atender sus requerimientos. Será necesaria experiencia demostrable en trabajos relacionados con los requerimientos del presente PPT.

10.2 MATERIALES NECESARIOS

Las sondas a suministrar, consisten cada una de ellas, en un sensor modelo Telemecanique XS612B4PBL2¹ embebido dentro de un cilindro de acero M30 y fijado mediante una resina epoxi endurecedora de alta conductividad térmica, tal como se especifica en el plano METRO 33.093.

| Cantidad | Proveedor/Plano | Referencia | Descripción |
|----------|-----------------|-------------|--------------------------------|
| 50 | Telemecanique | XS612B4PBL2 | Sensor inductivo de proximidad |
| 50 | Plano 32.340 | Según plano | Casquillo de acero |
| 50 | Plano 32.341 | Según plano | Arandela de fijación |

Tabla 5. Resumen de elementos que constituyen la sonda a suministrar

El código de colores, se respetará por defecto el de los cables originales de la sonda, ya que estos deberán ser mantenidos y se detalla a continuación:

| Terminal | Color cable |
|-----------------------|-------------|
| Positivo | Marrón |
| Negativo | Azul |
| Señal | Negro |
| Pantalla ² | Rojo |

Tabla 6. Código de colores de los cables de la sonda de velocidad

Por otra parte, las nuevas ruedas fónicas modificadas a suministrar serán de acero estructural no aleado RST 37-2 según la norma DIN 1542 (o norma equivalente actual en vigor). En caso necesario se eliminarán las rebabas y contarán con 36 ranuras equidistantes con una nueva medida según las dimensiones y tolerancias especificadas en el ANEXO I.5: PLANO 32.320 - RUEDA FÓNICA MODIFICADA.

¹ Se deberá entregar certificado de conformidad correspondiente al total de las unidades entregadas en el que figurará la referencia de cada una de ellas denominadas como se indica en el apartado 10.5 CONDICIONES DE ENTREGA.

² La pantalla será instalada mediante manguera apantallada, soldada a la carcasa interior del cilindro de acero. En ningún caso se soldará al propio captador.

| Cantidad | Proveedor/Plano | Referencia | Descripción |
|----------|-----------------|-------------|-------------------------|
| 15 | Plano 32.320 | Según plano | Rueda fónica modificada |

Tabla 7. Resumen de la rueda fónica a suministrar

10.3 OPERACIONES A REALIZAR

10.3.1 Suministro de sondas de velocidad y ruedas fónicas

El ADJUDICATARIO procederá al suministro de:

- **CINCUENTA (50) SONDAS DE VELOCIDAD**, de los suministradores homologados por METRO.
- **QUINCE (15) RUEDAS FÓNICAS**, fabricadas según plano.

10.3.2 Instalación de los elementos adquiridos

Los elementos adquiridos por el ADJUDICATARIO se instalarán en **DOS (2) COMPOSICIONES 2000**, distribuidos de la siguiente manera:

- **VEINTICUATRO (24) SONDAS DE VELOCIDAD y DOCE (12) RUEDAS FÓNICAS** se instalarán en **UNA (1) COMPOSICIÓN** de un tren 2000 al completo por parte de TTCC de METRO. El ADJUDICATARIO hará entrega a METRO de los registros de la señal de las sondas en dinámico (vía de prueba).
- **VEINTICUATRO (24) SONDAS DE VELOCIDAD** se instalarán en **UNA (1) COMPOSICIÓN** de un tren 2000 al completo por parte del ADJUDICATARIO. Sobre esta composición se realizarán las verificaciones, ensayos, pruebas dinámicas, etc. que sean necesarias por parte del ADJUDICATARIO para garantizar que la instalación se ha realizado satisfactoriamente. Se hará entrega a METRO de los registros de la señal de las sondas en dinámico (vía de prueba).

Las **DOS (2) SONDAS DE VELOCIDAD** y las **TRES (3) RUEDAS FÓNICAS** restantes quedarán de reserva, pudiendo METRO solicitar su instalación en cualquier momento como ampliación del ensayo.

10.3.3 Seguimiento del ensayo y asistencia técnica

Se realizará el seguimiento del ensayo y la asistencia técnica, por parte del ADJUDICATARIO, sobre las **DOS (2) COMPOSICIONES** durante un período de **UN (1) AÑO**.

Sin perjuicio de los periodos de garantía establecidos legalmente y en el presente PPT en su apartado correspondiente, en caso de fallo o indisponibilidad del vehículo debido a esta

instalación, se establecen los periodos de respuesta indicados en apartado “NIVELES DE SERVICIO”, siempre considerando que la unidad deberá estar útil a las 07:30h salvo que el aviso se produzca con menos de 6 horas de antelación a esta hora o autorización expresa de la DIRECCIÓN FACULTATIVA. La asistencia técnica será realizada por el ADJUDICATARIO en las Dependencias de METRO, incluyendo atención en sábados, domingos y festivos, salvo indicación en contra en los requisitos particulares del presente PPT.

Se realizará el seguimiento del estado de las sondas y ruedas fónicas a los **SEIS (6) MESES** y a los **DOCE (12) MESES** desde su instalación, presentando un informe en cada periodo, en los que se detallarán los resultados de las pruebas/comprobaciones realizadas por el ADJUDICATARIO y los datos más relevantes, tales como:

- Inspección visual del estado de la instalación.
- Medición de distancias entre sondas y ruedas fónicas.



Figura 4. Medición de distancias entre sonda y rueda fónica

- Fallos/averías ocurridas durante el periodo, análisis de posibles causas, impacto de las mismas, etc.
- Resultados de las pruebas funcionales en vía de pruebas. Entrega de los registros de funcionamiento de todas las sondas de las 2 composiciones.
- Cualquier otro dato que la DIRECCIÓN FACULTATIVA considere relevante incluir para su análisis

Dado que ambas composiciones serán montadas en diferentes momentos, el ADJUDICATARIO deberá realizar el seguimiento a los **SEIS (6)** y **DOCE (12) MESES** respectivamente desde su instalación en cada composición, independientemente del desfase temporal entre ambas.

10.4 CONDICIONES DE SERVICIO

El material a suministrar va instalado en el bogie por lo que presta servicio en presencia de grasas y aceites. Igualmente opera en un entorno en el que hay vibraciones por lo que se insiste el respetar los partes de apriete, el que las terminaciones de los cables vayan soldados y no crimpados, etc.

10.5 CONDICIONES DE ENTREGA

Las unidades deberán suministrarse, como mínimo, marcadas / identificadas con el nº de ensayo 789 [PROYECTO], marca de fabricante [FABRICANTE], fecha de fabricación [FABRICACIÓN] (mes/dos últimos dígitos del año – “mm-aa”) y una referencia única para cada una de ellas [Nº SERIE] (fabricante-fecha fabricación-nº único – “fab-mmaa-xxx”). La marca o identificación deberá resistir las condiciones de servicio descritas en el punto anterior.



Figura 5. Ejemplo de identificación de las sondas de velocidad

Los materiales deberán suministrarse protegidos de forma individual para evitar el deterioro de los mismos.

10.6 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- ANEXO I: PLANOS
- ANEXO II: CARACTERÍSTICAS SENSOR XS612B4PBL2
- ANEXO III: SUMINISTRADORES HOMOLOGADOS

10.7 REQUISITOS

10.7.1 Del ADJUDICATARIO

El ADJUDICATARIO contará con los medios técnicos y humanos precisos para prestar el servicio, comprometiéndose a disponer de ellos para poder dar servicio extendido por motivo de una acumulación temporal de trabajo.

Así mismo, si surge cualquier tipo de contingencia durante el desarrollo de los trabajos, el ADJUDICATARIO estará en disposición de emplear, adquirir o subcontratar todos aquellos medios técnicos o humanos que sean precisos para finalizar los trabajos en las condiciones de calidad y fiabilidad adecuadas sin repercusión económica alguna para METRO.

El ADJUDICATARIO será responsable de la disposición del personal propio o directamente subcontratado y de todo el material de trabajo necesario para la ejecución del contrato en los términos recogidos en este PPT, y asumirá los gastos derivados de su almacenamiento provisional y su transporte hasta el lugar de la intervención. Así mismo será a su cargo la retirada de embalajes, material sobrante y sustituido, restitución de la limpieza y documentación de la actuación.

En todo momento el interlocutor nombrado en este PPT tendrá conocimiento de la situación de todas las operaciones en marcha.

El ADJUDICATARIO deberá garantizar repuestos en stock, para la sustitución o reparación de cualquier equipamiento o, en su defecto, el poder aprovisionarse en el menor tiempo posible o en los tiempos indicados en las condiciones particulares del presente PPT.

10.7.2 De las ofertas

Las empresas interesadas presentarán en su oferta los siguientes requisitos necesarios para su evaluación y consideración, pudiendo solicitarse requisitos adicionales en las condiciones particulares de este PPT:

- Memoria técnica de detalle de suministro e implantación, con todos los datos técnicos solicitados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Plan de trabajo, incluyendo diagrama de ejecución de la actuación en el plazo establecido con detalle semanal, y medios técnicos y materiales a utilizar.
- Recursos humanos y organigrama del personal asignado a la reforma.
- Materiales propuestos indicando las características técnicas de cada uno de ellos.

Las empresas interesadas podrán visitar las dependencias de METRO para examinar y verificar los alcances de la actividad a contratar previa comunicación a METRO de su interés al menos una semana antes del fin de la fecha de entrega de las ofertas.

La fecha y hora de la visita se comunicará con la antelación suficiente.

10.7.3 De los medios humanos

La cualificación técnica será responsabilidad del ADJUDICATARIO, así como la actualización tecnológica de todas las personas que realicen actuaciones en las instalaciones de METRO. El

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

ADJUDICATARIO se responsabilizará de efectuar los estudios necesarios para disponer de los conocimientos necesarios para la ejecución de los trabajos.

El personal deberá presentarse a las instalaciones de METRO debidamente documentado, y deberá mostrar dicha documentación al personal de seguridad y facilitar su DNI en los accesos cuando así se le requiera.

Si el alcance de los trabajos incluye o se prevé la necesidad del movimiento de trenes para la realización de pruebas o ensayos en vía de pruebas o para el traslado de trenes entre diferentes vías de depósito, el ADJUDICATARIO deberá contar con trabajadores que dispongan de la habilitación necesaria para la conducción en vías secundarias de los trenes objeto de los trabajos del presente PPT.

El ADJUDICATARIO será responsable de la idoneidad de los medios personales asignados al proyecto en lo referente a su formación, experiencia (en particular en el ámbito ferroviario), etc., para lo cual designará el personal necesario para la prestación de los servicios objeto del presente PPT.

A efectos de corroborar su idoneidad y por motivos de seguridad y de control de acceso a los recintos de trabajo, el ADJUDICATARIO remitirá a METRO una relación del personal designado antes del inicio de los trabajos junto con el Curriculum Vitae de cada uno de ellos.

Dicha relación de personal se actualizará inmediatamente siempre que se efectúe algún cambio en su composición.

METRO se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, los controles que estime oportunos para garantizar tanto la seguridad como la correcta ejecución de los servicios objeto del contrato pudiendo incluso instar a la sustitución de cualquier persona que forme parte del equipo de trabajo cuando se constate una falta de cualificación o cuando incumplan las instrucciones recibidas o realicen actos u omisiones que comprometan la seguridad o la adecuada prestación de los servicios objeto del presente PPT.

10.7.4 De los medios técnicos y materiales

La empresa contará con los medios necesarios que permitan la realización de los trabajos solicitados.

Todos los materiales, herramientas y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos deberán cumplir las condiciones que se establecen en este PPT 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, herramientas y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de este servicio. El ADJUDICATARIO entregará a la DIRECCIÓN

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

FACULTATIVA los certificados que demuestren fehacientemente el cumplimiento de normativa aplicable a dichos materiales, herramientas y/o equipos en caso de que éste los requiera.

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 legalmente o en el PPT, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos en este aspecto. En este caso, cualquier gasto incurrirle correrá a cargo del ADJUDICATARIO sin coste adicional para METRO.

En particular, para la ejecución de los trabajos objeto del presente PPT se requiere que el ADJUDICATARIO cumpla los siguientes requisitos de adscripción de medios materiales:

- Osciloscopio portátil
- Multímetro digital

La disponibilidad de los medios materiales se acreditará mediante la documentación acreditativa de los equipos correspondientes, ficha técnica de características, certificados de calibración, etc., así como cualquier otro documento que la DIRECCIÓN FACULTATIVA de METRO considere necesario solicitar.

10.7.5 De confidencialidad y protección de datos

Dada la naturaleza de la prestación de servicios y la figura institucional que supone METRO, el ADJUDICATARIO vendrá obligado a guardar absoluta confidencialidad en todos los aspectos durante el periodo de prestación del servicio y una vez finalizado este: actuaciones realizadas, personal implicado e información de contacto, emplazamientos, medios, actividades, etc.

Es obligación del ADJUDICATARIO mantener las máximas condiciones de seguridad y confidencialidad, tanto de la información recibida, como la derivada de la ejecución del contrato, no pudiendo ser objeto de difusión, publicación o utilización para fines distintos de los establecidos en el presente PPT. Esta obligación seguirá vigente cuando el contrato haya finalizado o se haya resuelto.

La empresa se comprometerá a no utilizar la información del servicio para otros fines que no sean estrictamente los asociados a la prestación del mismo ni permitir que esta información se pierda o quede a disposición de terceros.

En todo caso el ADJUDICATARIO quedará obligado a garantizar el secreto de las comunicaciones amparado por la Constitución (artículo 18), así como al cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, en el Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal y en la restante normativa sobre esta materia.

11. GARANTÍA

11.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa Adjudicataria de corregir defectos de las instalaciones objeto del presente proyecto 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.

11.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de **DOS (2) AÑOS** para todas las actuaciones objeto de este PPT.

Se aplicará desde la primera composición recepcionada, pero el contador se activará a partir de la fecha de firma del Acta de Recepción (protocolo) de la segunda composición modificada.

Adicionalmente, se requiere expresamente **DOS (2) AÑOS DE GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO ELÉCTRICO** en las sondas de velocidad.

11.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la solución de cualquier problema que surja derivado de las actuaciones llevadas a cabo dentro del alcance de este PPT.

11.3.1 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.

11.3.2 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 un stock de repuestos a consensuar con METRO, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a METRO, salvo expresa autorización de la misma.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.

11.3.3 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 METRO 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.

Salvo indicación en contra en los requisitos particulares del presente PPT, la asistencia técnica será realizada por el ADJUDICATARIO en las Dependencias de METRO, incluyendo atención en sábados, domingos y festivos, y los tiempos de respuesta al mantenimiento correctivo serán los indicados en apartado “Niveles de servicio”, siempre considerando que la unidad deberá estar útil a las 07:30h salvo que el aviso se produzca con menos de 6 horas de antelación a esta hora o autorización expresa de la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

11.4 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 METRO.

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 8. 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 9. Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias

11.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

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 con la periodicidad determinada por la DIRECCIÓN FACULTATIVA sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados.

Si 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.

11.6 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

No procede.

11.7 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.

12. 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 las obras 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 las obras descritas 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.

13. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, METRO fija un plazo aproximado para la ejecución de los mismos, incluidas las pruebas de recepción, de **VEINTICUATRO (24) MESES**, distribuido en:

- **TRES (3) MESES** para la definición, documentación y suministro de los elementos a suministrar, ampliable, en caso necesario, durante otros TRES (3) MESES adicionales incluyendo el montaje. Se admiten entregas parciales mayores o iguales al 50% de los elementos a suministrar.
- **UN (1) DÍA** para la instalación en la composición 2000 elegida y la realización de pruebas de funcionalidad en vía de pruebas. Los trabajos comenzarán con la entrada del tren en reducción.
- **DOCE (12) MESES** para la atención y seguimiento del ensayo desde su instalación. Se realizarán los ensayos e informes correspondientes y que han sido descritos con anterioridad:
 - Primer ensayo y entrega de informe a los **SEIS (6) MESES** desde su instalación.
 - Segundo ensayo y entrega de informe a los **DOCE (12) MESES** desde su instalación.

- **UN (1) MES** tras la realización de la última inspección para la entrega de la documentación final del ensayo.
- **VEINTICUATRO (24) MESES** para la atención de incidencias de las sondas y ruedas fónicas en las dos composiciones.

La planificación incluida en este PPT debe tomarse a título orientativo y puede sufrir modificaciones, por la realización de los ajustes que sean precisos.

En las ofertas se indicará, no obstante, un plan detallado, con etapas de instalación, pruebas y puesta en servicio con detalle mínimo semanal.

Este plan deberá adaptarse a las distintas Fases de implantación que se definan con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las instalaciones.

14. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

El precio estimado de licitación para la contratación de los servicios descritos es de **VEINTISIETE MIL EUROS (27.000,00 €)**. El coste de licitación irá desglosado por unidad, por tren y total, teniendo en cuenta las siguientes partidas presupuestarias:





- Suministro de sensores de velocidad y ruedas fónicas
- Instalación de los elementos adquiridos y pruebas iniciales
- Seguimiento del ensayo y asistencia técnica

15. REVISIÓN DE PRECIOS

NO PROCEDE. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

**SUMINISTRO Y MONTAJE DE SENSORES DE VELOCIDAD Y RUEDAS FÓNICAS DE MOTORES SERIE 2000 Y
SEGUIMIENTO DEL ENSAYO**

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

| | |
|--|--|
| Madrid, agosto de 2019 | |
| DIRECTOR DEL PROYECTO: | AUTOR/ES DEL PROYECTO: |
|  D^a. María Lorenzo Moral |  D. Marcos Merino Torres |
| |  D. Dámaso Benito |
| DIRECTOR TÉCNICO | |
|  D. Dionisio Izquierdo Bravo | |

ANEXO I: PLANOS

ANEXO I.1: PLANO 33.093 - Sonda de velocidad

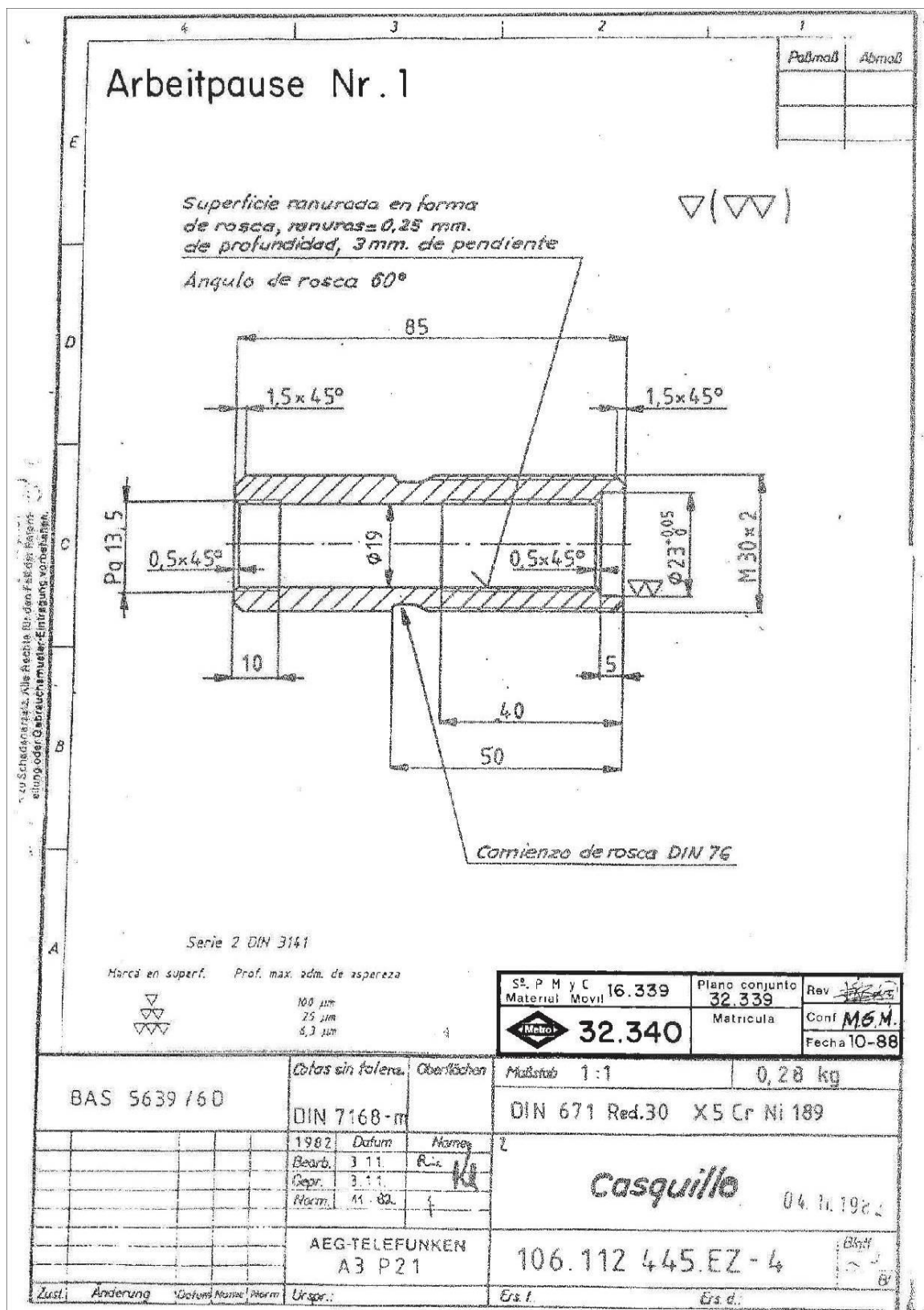
ANEXO I.2: PLANO 32.340 - Casquillo de acero

ANEXO I.3: PLANO 32.341 - Arandela de fijación

ANEXO I.4: PLANO 32.320 - Rueda fónica original

ANEXO I.5: PLANO 32.320 - Rueda fónica modificada

ANEXO I.2: PLANO 32.340 - CASQUILLO DE ACERO



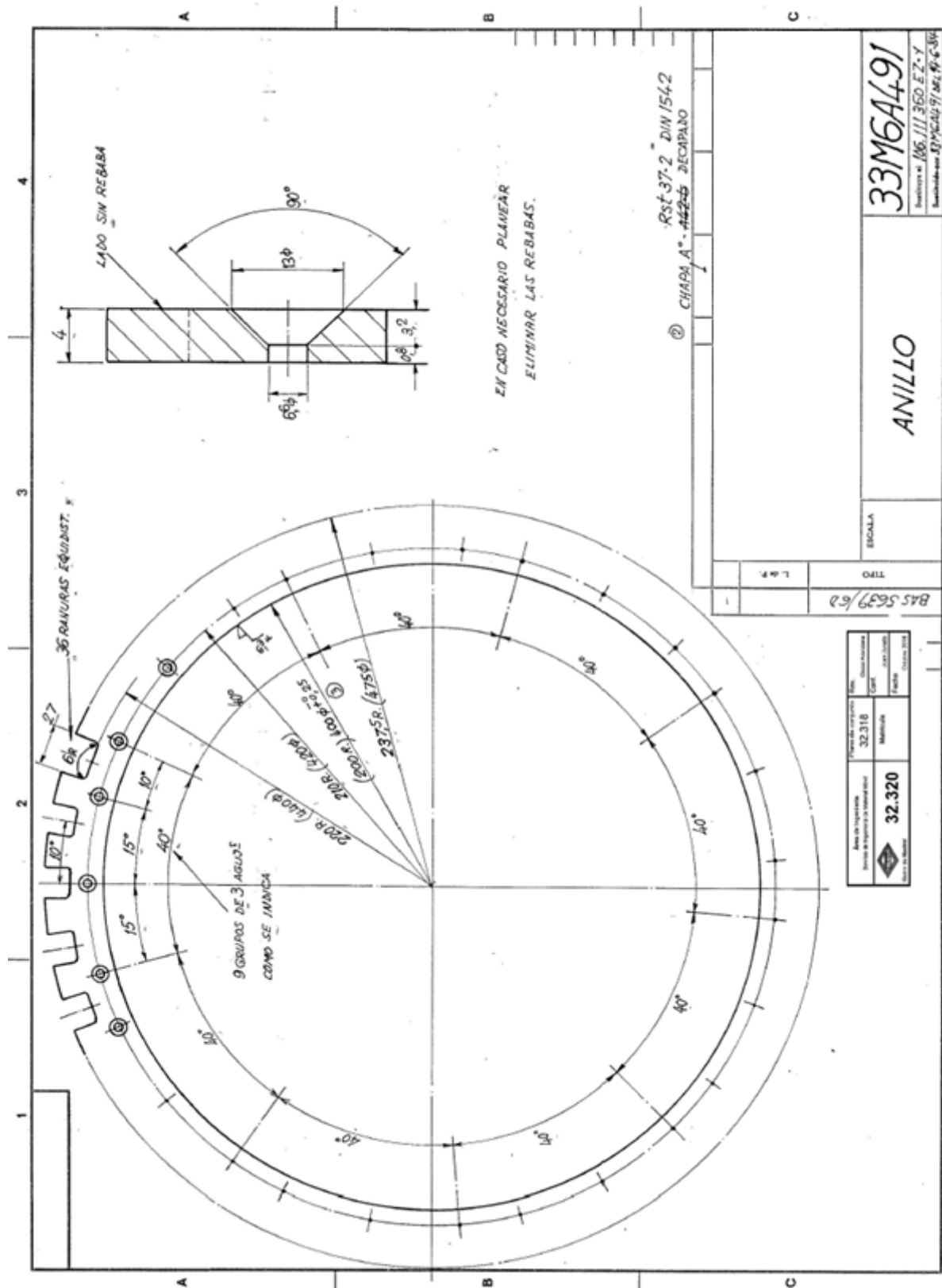
SUMINISTRO Y MONTAJE DE SENSORES DE VELOCIDAD Y RUEDAS FÓNICAS DE MOTORES SERIE 2000 Y SEGUIMIENTO DEL ENSAYO

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

ANEXO I.3: PLANO 32.341 - ARANDELA DE FIJACIÓN

| | | 4 | 3 | 2 | 1 | Paßmaß | Abmaß |
|--|--|---|---|-------------------------|---|--|-------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| <p style="font-size: small;">von zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent- erlangung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.</p> | | E | D | C | B | | |
| A | | | | | | | |
| | | <p>Serie 2 DIN 3141</p> <p>Marca en superf. Prof. max. adm. de aspereza</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> <p>100 µm</p> <p>25 µm</p> <p>6,3 µm</p> </div> </div> | | | | | |
| | | <p>SE. P. M. y C</p> <p>Material Móvil 16.340</p> <p>32.341</p> | | | | <p>Plano conjunto 32.339</p> <p>Matricula</p> | |
| | | <p>Maßstab 2 : 1</p> <p>0,002 kg</p> | | | | <p>Rev. <i>[Signature]</i></p> <p>Conf. M.G.M.</p> <p>Fecha 10-88</p> | |
| BAS 5638/6DI | | <p>Freimaßtoleranzen</p> <p>mittel</p> <p>DIN 7168</p> | | <p>Oberflächen</p> | | <p>DIN 40 624 Rd 25 Hg w 2088</p> | |
| | | <p>1981 Datum Name</p> <p>Bearb. 7.5. 2mm <i>[Signature]</i></p> <p>Gepr. 81.05 <i>[Signature]</i></p> <p>Norm. <i>[Signature]</i></p> | | <p>2 H</p> | | <p>Arandela</p> | |
| | | <p>AEG-TELEFUNKEN</p> <p>A3 E21</p> | | <p>106.112 048.EZ-4</p> | | <p>Blatt</p> <p>81</p> | |
| Zust. Änderung Datum Name Norm. Urspr.: | | Ers. f.: | | Ers. d.: | | | |

ANEXO I.5: PLANO 32.320 - RUEDA FÓNICA MODIFICADA



ANEXO II: CARACTERÍSTICAS SENSOR XS612B4PBL2

Product data sheet Characteristics

XS612B4PBL2

inductive sensor XS6 M12 - L55mm - brass -
Sn7mm - 12..48VDC - cable 2m



Main

| | |
|------------------------------------|---|
| Range of product | OsiSense XS |
| Series name | General purpose |
| Sensor type | Inductive proximity sensor |
| Device application | - |
| Sensor name | XS6 |
| Sensor design | Cylindrical M12 |
| Size | 55 mm |
| Body type | Fixed |
| Detector flush mounting acceptance | Non flush mountable |
| Material | Metal |
| Type of output signal | Discrete |
| Wiring technique | 3-wire |
| [Sn] nominal sensing distance | 7 mm |
| Discrete output function | 1 NC |
| Output circuit type | DC |
| Discrete output type | PNP |
| Electrical connection | Cable |
| Cable length | 2 m |
| [Us] rated supply voltage | 12..48 V DC with reverse polarity protection |
| Switching capacity in mA | <= 200 mA DC with overload and short-circuit protection |
| IP degree of protection | IP68 double insulation conforming to IEC 60529 IP69K conforming to DIN 40050 |

Complementary

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Thread type | M12 x 1 |
| Detection face | Frontal |
| Front material | PPS |
| Enclosure material | Nickel plated brass |
| Operating zone | 0...5.6 mm |
| Differential travel | 1...15% of Sr |
| Cable composition | 3 x 0.34 mm ² |
| Wire insulation material | PvR |
| Status LED | 1 LED (yellow) for output state |
| Supply voltage limits | 10...58 V DC |
| Switching frequency | <= 2500 Hz DC |
| Voltage drop | <= 2 V, closed state |
| Current consumption | <= 10 mA (no-load) |
| Delay first up | <= 10 ms |
| Delay response | <= 0.2 ms |
| Delay recovery | <= 0.2 ms |
| Marking | CE |
| Threaded length | 42 mm |
| Length | 55 mm |
| Product weight | 0.075 kg |

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the products contained herein. This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications. It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

SUMINISTRO Y MONTAJE DE SENSORES DE VELOCIDAD Y RUEDAS FÓNICAS DE MOTORES SERIE 2000 Y SEGUIMIENTO DEL ENSAYO

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

Environment

| | |
|---------------------------------------|---|
| Product certifications | UL CSA E2 |
| Ambient air temperature for operation | -25...70 °C |
| Ambient air temperature for storage | -40...85 °C |
| Vibration resistance | 25 gn, amplitude: +/- 2 mm (f = 10...55 Hz) conforming to IEC 60068-2-6 |
| Shock resistance | 50 gn (duration = 11 ms) conforming to IEC 60068-2-27 |

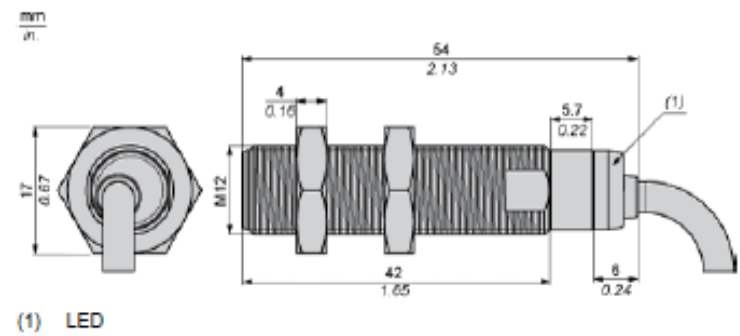
Offer Sustainability

| | |
|----------------------------------|--|
| Sustainable offer status | Green Premium product |
| RoHS (date code: YYWW) | Compliant - since 0821 - Schneider Electric declaration of conformity Schneider Electric declaration of conformity |
| REACH | Reference not containing SVHC above the threshold |
| Product environmental profile | Available Product Environmental |
| Product end of life instructions | Available End Of Life Manual |

Contractual warranty

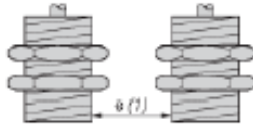
| | |
|-----------------|-----------|
| Warranty period | 18 months |
|-----------------|-----------|

Dimensions



Minimum Mounting Distances in mm

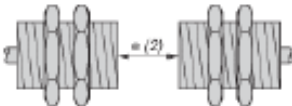
Side by side



e (1) 48 mm/1.89 in.

≥

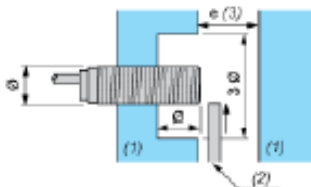
Face to face



e (2) 84 mm/3.31 in

≥

Facing a metal object



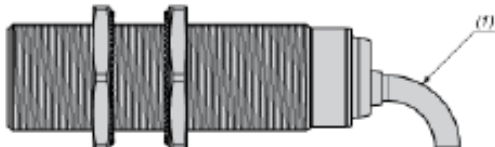
e (3) 21 mm/0.83 in.

≥

(1) Metal

(2) Object to be detected

Mounting



(1) Bending cable: 4 x external cable diameter

Wiring Schemes

PNP



BU : Blue

BN : Brown

BK : Black

ANEXO III: SUMINISTRADORES HOMOLOGADOS³

- **CODESU COMERCIAL DE SUMINISTROS, S.L.**
 - Dirección: Calle Aquitania, 7 - 2 6B, Madrid, 28032, Madrid
 - Web: www.codesu.com
 - Teléfono: 91 775 93 14

- **BOMBARDIER EUROPEAN HOLDINGS, S.L.**
 - Dirección: Barrio de Trápaga s/n, Trapagaran-Vizcaya, 48510
 - Web: <http://www.transportation.bombardier.com>
 - Teléfono: 944 86 91 00

- **RIBODEL, S.L.**
 - Dirección: Calle de la Marcha Del Hierro, 12, 33401, Avilés, Asturias
 - Web: <http://www.ribodel.com>
 - Teléfono: 985 56 56 28

³ La información facilitada es la presente en la base de datos de METRO. Los datos de contacto es posible que no estén actualizados.